

12.2007

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



WEST ARCTIC
ZONE WAZ 17
ITU 20



ЭЦ "Арктика"
Contact: Vladimir Chukov, President of EC "Arctic"
P. O. Box 40, Moscow 117246, Russia
Россия, 117246, Москва; в/я 40
e-mail: ec-arctic@yandex.ru
http: www.ec-arctic.ru

"POLAR RING" EXPEDITION

R3CA/1



- 60 лет создания транзистора
- Компьютерное управление в измерениях
- Приставка для электрогитары
- Термометр-терморегулятор для инкубатора



...и еще 20 конструкций

12 2007

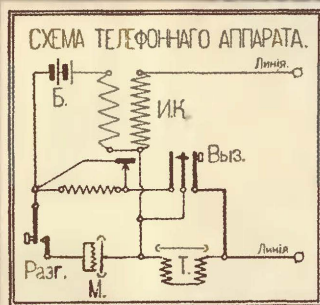
Уже знакомая читателям журнала «Радио» экспозиция «Средства связи двух Мировых войн» Радиомuzeя РКК (www.rkk-museum.ru) продолжает пополняться новыми экспонатами. На интернет-аукционе в Германии некоторое время тому назад удалось купить военно-полевой телефон разведчика русской армии (так он называется в описании), изготовленный предположительно в 1914 году в электротехнической лаборатории Политехнического института (г. Санкт-Петербург). Каким образом он попал в Германию неизвестно. Этот аппарат с местной батареей и фоническим вызовом, сигнал для которого генерировал встроенный зуммер. В двух российских музеях — Центральном музее связи им. А. С. Попова и Военно-историческом музее артиллерии, инженерных войск и войск связи — есть аналогичные аппараты, но более позднего выпуска и сохранившиеся не так хорошо, как тот, что вы видите на этой странице обложки.

ВОЕННО-ПОЛЕВОЙ ТЕЛЕФОН ПЕРВОЙ МИРОВОЙ...

Перед отправлением на разведку необходимо испытать, действует ли аппарат. Если не получится разговора, то следует заменить батарею в том аппарате, от которого не передается разговор.

Не следует подавать сигнал вызывной кнопкой, если тот, кому подают сигнал, находится близко от неприятеля. Звук пищика может выдать разведчика. Тихий сигнал можно подать нажимая и отпуская разговорную кнопку, тогда в телефоне разведчика будет получаться потрескивание.

Во время разговора разговорная кнопка должна быть нажата.



Включение зуммера



Крышка микрофона

Микрофон
аппарата



ОБО ВСЕХ МОДЕЛЯХ И ПОДРОБНЕЕ НА
www.aktakom.ru/pribory.htm



МИНИ USB-ЛАБОРАТОРИЯ

детально на www.aktakom.ru/pribory.htm

**Генератор
последовательностей**
АКТАКОМ® АНР-3616

- 16 каналов/256 Кбит/канал

Цифровой осциллограф
АКТАКОМ® АСК-3102

- 2 канала/100 МГц/10 ГГц

Логический анализатор
АКТАКОМ® АКС-3116

- 16 каналов/200 МГц/2 Мбит/канал



ВАША USB-ЛАБОРАТОРИЯ **АКТАКОМ®**

детально на www.aktakom.ru/pribory.htm

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ
АСК-4106  АКТАКОМ®

ПАРАМЕТРЫ ОСЦИЛЛОГРАФА

- Частота дискретизации 10 ГГц/100 МГц
- Коэффициент вертикального отклонения 2 мВ/дел...10 В/дел
- Частотный диапазон по уровню -3 дБ: 0 Гц...100 МГц (DC), 1,2 Гц...100 МГц (AC)
- Входное сопротивление 1 МОм или 50 Ом
- Развертка 10 нс/дел...0,1с/дел

ПАРАМЕТРЫ ГЕНЕРАТОРА

- Генерация стандартных форм сигнала: прямоугольный, синус, треугольный, пилообразный, вспышка - 0,02 Гц ... 10 МГц
- Встроенный редактор сигналов произвольной формы
- Внутренний/внешний запуск

АСК-4106

ПРИБОР КОМБИНИРОВАННЫЙ
ГЕНЕРАТОР ЦИФРОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ
И ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР
АКС-4116  АКТАКОМ®

ГЕНЕРАТОР ЦИФРОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

- 16 цифровых каналов
- Длина памяти на канал 256 кбит
- Частота внутреннего тактирования 2 Гц...100 МГц
- Частота внешнего тактирования до 50 МГц
- Амплитуда выходного напряжения 1,8...4,3 В шаг 1,2 мВ

ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

- 16 входных каналов
- Объем буфера до 2 Мвыборок/канал
- Произвольная регулировка предзаписи и послезаписи
- Частота внутреннего тактирования 2,5 кГц...200 МГц
- Частота внешнего тактирования 3 МГц...37,5 МГц (метасинхронный режим)



Оборудование включено в Госреестр средств измерений

ПРОЗРАЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ
TRANSPARENT MEASUREMENTS

ВИДЕОТЕХНИКА 10

ЗВУКОТЕХНИКА 14

РАДИОПРИЕМ 18

ИЗМЕРЕНИЯ 19

КОМПЬЮТЕРЫ 23

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 28

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ 34

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 36

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ 43

ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ 46

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 51

"РАДИО" — О СВЯЗИ 59

ВОЕННО-ПОЛЕВОЙ ТЕЛЕФОН ПЕРВОЙ МИРОВОЙ...	2-я с. обл.
ЭТО ИНТЕРЕСНО...	4
НАМ ПИШУТ...	6
В. Меркулов. 60 ЛЕТ СОЗДАНИЯ ТРАНЗИСТОРА. НАЧАЛО ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ	7
И. Морозов. ЦИФРОВОЙ СПУТНИКОВЫЙ РЕСИВЕР STRONG SRT-4450	10
М. Сапожников. БУФЕРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКОЙ...	14
Л. Зуев. БЛОК ПИТАНИЯ УМЗЧ С СИНХРОННЫМ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ И LC-ФИЛЬТРОМ.	15
П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА.	18
О. Шмелев. КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗМАМИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ.	19
А. Горячкин. ЗАМЕНА "ПРОШИВКИ" ПРИВОДА DVD.	23
В. Келехсашвили. УПРАВЛЕНИЕ ВЕНТИЛЯТОРАМИ КОМПЬЮТЕРА ЧЕРЕЗ ПОРТ LPT	24
А. Лунев. БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ	28
М. Озолин. ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ ИИП	31
С. Каньгин. РЕГУЛИРУЕМЫЙ СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ С ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТОЙ.	32
А. Решетов. БЛОК ПИТАНИЯ НА УНИФИЦИРОВАННОМ ТРАНСФОРМАТОРЕ	33
А. Кузнецов. ЭЛЕКТРОННЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТОЙ.	34
А. Кочнев. РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В EXCEL	35
П. Высочанский. МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ ТЕРМОМЕТР-ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ ИНКУБАТОРА	36
А. Яковлев. ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО ИЗ ТЕЛЕФОННЫХ АППАРАТОВ	37
А. Москвин. "СВЕРЛИЛКА" С СЕНСОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И ТОРМОЖЕНИЕМ ВАЛА	38
И. Нечаев. ТАЙМЕР НА МИКРОСХЕМЕ КР1211ЕУ1	40
В. Чекин. ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗАГОРОДНОМ ДОМЕ	41
В. Калашник, Р. Панов. СИМИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ.	42
А. Бойцов. АВТОМОБИЛЬНЫЙ КОДОВЫЙ ЗАМОК С БЛОКИРАТОРОМ.	43
М. Соловьев. ПРИСТАВКА "ДИСТОШН" ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ	46
Э. Щенов. НЕОБЫЧНЫЙ ТЕРМОМЕТР	51
Д. Мамичев. ИГРА "УГАДАЙ МЕЛОДИЮ-2"	53
Ю. Романихин. ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ СТАБИЛИТРОНОВ	54
А. Лечкин. "ЭЛЕКТРОННЫЙ ТАРАКАН"	55
А. Ознобихин. НАГРУДНЫЙ ЗНАЧОК	58
М. Клоков. ПЕРВЫЕ ШАГИ К ЧЕМПИОНСКОМУ ЗВАНИЮ	59
"ПОЛЯРНОЕ КОЛЬЦО — 2007"	60
А. Кузьменко. УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ С БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫМ ПИТАНИЕМ	61
РЕТРО. Г. Ляпин, С. Бубенников. ПРОХОЖДЕНИЕ НА КВ ДИАПАЗОНАХ	65
НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ	66
А. Голышко. WEB X.O	67
"МОЛОДЕЖНЫЕ СТАРТЫ — 2007"	70
СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2007 г.	71

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 50). На книжной полке (с. 30, 42). Обмен опытом (с. 45).

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 4, 5, 14, 22, 33, 39, 42, 49, 77—80).

На нашей обложке. Экспедиция "Полярное кольцо" на марше (см. статью на с. 60).

**ЧИТАЙТЕ
В СЛЕДУЮЩЕМ
НОМЕРЕ:**

**ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР С ЧАСТОТОМЕРОМ
ОПТИЧЕСКИЕ ДИСКИ — РАБОТА НАД ОШИБКАМИ
ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЦИФРОВОГО ФОТОАППАРАТА
ЛАЗЕРНЫЙ ПРОЕКТОР
МЕТАЛЛОИСКАТЕЛЬ**

Запчасти для сотовых телефонов.
Измерительное и паяльное оборудование.
Инструменты для ремонта.
Курсы обучения ремонту сотовых телефонов,
опытные преподаватели, проживание.
Скидки ученикам на оборудование и запчасти.

WWW.SIRIUST.RU



101000, г. Москва ул. Мясницкая, дом 14/2, стр.1, 2эт.
Тел.: (495) 739-4359 единый, 956-7819

Vertex Standard

WWW.YAESU.RU

**РАДИОСТАНЦИИ
АНТЕННЫ
АКСЕССУАРЫ**



Официальный представитель в России
ICS "Системы информации и связи" Т/ф: (495) 232-2903
101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 10, стр.1



**Найдите и устраните маленькие
неисправности прежде, чем они
приведут к большим проблемам!**

Новинка!

FLUKE®

**Самые совершенные мультиметры Fluke с
регистрацией данных позволят сэкономить Ваше
драгоценное время!**

Вы можете полностью положиться на мультиметры Fluke 287 и 289 True-RMS при поиске и устранении неисправностей. Для того чтобы облегчить Вам работу и обеспечить контроль над ситуацией мы дополнили мультиметр новыми характеристиками:

- Усовершенствованная регистрация данных с опцией TrendCapture™
- Увеличенный экран для графического представления результатов
- Улучшенный пользовательский интерфейс с функцией помощи и сенсорными кнопками
- Фильтр нижних частот с диапазоном измерений низких сопротивлений и низким входным импедансом. (Fluke 289)
- Пожизненная гарантия

Эти передовые приборы гарантированно экономят время инженерам по обслуживанию оборудования, техническим специалистам и электрикам.

**Fluke . Мы приводим Ваш
мир в движение.**

Обратитесь к Вашему местному дистрибьютору для демонстрации прибора или посетите сайт www.fluke.ru для просмотра виртуальной презентации

E-mail: info@fluke.ru



Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 608 9945, тел./факс: 608 7713
advert@radio.ru

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ





Издается с 1924 года

РАДИО

"Радиолучитель" — "Радиовзвон" — "Радио"

12-2007

МАССОВЫЙ ЕЖЕ-
МЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.

Регистрационный № 01331

Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Редакционная коллегия:

В. И. ВЕРЮТИН, А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ,
Е. А. КАРНАУХОВ (отв. секретарь), С. Н. КОМАРОВ, А. Н. КОРОТКОШКО,
В. Г. МАКОВЕЕВ, С. Л. МИШЕНКОВ, А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, А. Н. ПОПОВ,
Б. Г. СТЕПАНОВ (первый зам. гл. редактора), Р. Р. ТОМАС, В. В. ФРОЛОВ,
В. К. ЧУДНОВ (зам. гл. редактора)

Выпускающие редакторы: А. С. ДОЛГИЙ, В. К. ЧУДНОВ

Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА

Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции:

107045, Москва, Селиверстов пер., 10

Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13

E-mail: ref@radio.ru

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48

Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: advert@radio.ru

Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: sale@radio.ru

Подписка и продажа — (495) 607-77-28

Бухгалтерия — (495) 207-87-39

Наши платежные реквизиты:

получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,

р/сч. 40702810438090103159 в Межбанком ОСБ № 7811, г. Москва

Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва

корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.11.2007 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.

Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс:

по каталогу «Роспечати» — 70772;

по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

За содержание рекламного объявления ответственность несет рекламодатель.

За оригинальность и содержание статьи ответственность несет автор.

Редакция не несет ответственности за возможные негативные последствия использования опубликованных материалов, но принимает меры по исключению ошибок и опечаток.

В случае приема рукописи к публикации редакция ставит об этом в известность автора. При этом редакция получает исключительное право на распространение принятого произведения, включая его публикации в журнале «Радио», на интернет-страницах журнала, CD или иным образом.

Авторское вознаграждение (гонорар) выплачивается в течение одного месяца после первой публикации в размере, определяемом внутренним справочником тарифов.

По истечении одного года с момента первой публикации автор имеет право опубликовать авторский вариант своего произведения в другом месте без предварительного письменного согласия редакции.

В переписку редакция не вступает. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© Радио®, 1924—2007. Воспроизведение материалов журнала «Радио», их коммерческое использование в любом виде, полностью или частично, допускается только с письменного разрешения редакции.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 72903.



Компьютерная сеть редакции журнала «Радио» находится под защитой антивирусной программы Dr.WEB И. Данилова.

Техническая поддержка ООО «СалД» (Санкт-Петербургская антивирусная лаборатория И. Данилова).

<http://www.drweb.ru>

Тел.: (812) 294-6408



COMSTAR

Тел.: 956-00-00

Интернет: www.comstar-uts.ru

Это интересно...

Современный сурдопереводчик

Разработчики компании IBM совместно с группой студентов создали технологию, позволяющую переводить речь или написанные слова на язык сурдознаков, принятых в Великобритании. Система называется "SiSi" ("Say It — Sign It"). "SiSi" позволяет плохо слышащим людям получать синхронный перевод на "язык глухих". Технология разработана для тех случаев, когда невозможно воспользоваться услугами переводчика. Данная концепция уже одобрена Королевским национальным институтом глухих, приветствующим любые изобретения, помогающие уравнивать в правах людей с ослабленным слухом в нашем информационном обществе. Пользователи языка глухих — это одна из наиболее незащищенных прослоек населения, так как производимые услуги и продукты не учитывают их нужды. Предлагаемая система разработана таким образом, что в нее могут быть легко интегрированы другие языки жестов, кроме британского. Ее также можно использовать для автоматического преобразования телепрограмм, радиовещания и телефонных звонков на язык знаков.

По материалам <http://www.isra.com/news/88539>

Удобный телевизор

Компания BKB Electronics сообщает о начале продаж новой модели портативного 10-дюймового жидкокристаллического телевизора серии "BOOK" — "LD1006TI". Новинка имеет стильный дизайн, оснащена встроенным мультимедийным DVD-проигрывателем с интуитивным интерфейсом In'Ergo. Кроме того, телевизор обладает встроенным цифровым тюнером DVB-T с поддержкой EPG (Electronic Programme Guide) — интерактивной программы передач для цифрового телевидения. Тюнер цифрового наземного вещания DVB-T обеспечивает высокое качество изображения с возможностью его просмотра в стандартном и широкоформатном режимах (16:9). Разработчики стандарта DVB-T уделили особое внимание устойчивости приема сигнала и его невосприимчивости к помехам во время движения — программы DVB-T принимаются даже в движущемся автомобиле или поезде при скоростях до 200 км/ч.

Дополнительно телевизор "LD1006TI" оснащен USB-портом, а также считывателем карт памяти (SD, MMC, MS). Это позволяет воспроизводить аудио- и видеофайлы с flash-памяти внешних устройств, не переписывая их предварительно на диск.

Телевизор характеризуется универсальностью способов крепления и имеет множество вариантов установки и расположения. Новинка снабжена специальной подставкой для размещения на горизонтальной поверхности и оснащена возможностью крепления на стену с помощью уни-

ВНИМАНИЕ!

Московский дом научно-технического и художественного творчества обучающихся и студентов профессионального образования приглашает принять участие в Московском открытом конкурсе по изобретательству среди молодежи.

В программе конкурса — решение открытых изобретательских задач и разработка собственного проекта для городского хозяйства.

С конкурсными заданиями можно ознакомиться на сайтах: <www.mosdomnht.ru> и <www.metodolog.ru>.

Работы принимаются до 1 мая 2008 г. по адресу:

129010, г. Москва, ул. Щепкина, 38. МДНТХТ или на e-mail: mosdomnht.ru.

Тел. для справок: (495) 684-55-89.



версального кронштейна VESA. В комплект также входит специальный поворотный механизм, который позволяет крепить аппарат к нижней части кухонных подвесных шкафов или к стене. При этом он значительно экономит пространство — когда телевизор не используется, достаточно его просто "загнуть". В комплекте с телевизором поставляются: телевизионная антенна, сумка для путешествий, автомобильный адаптер и головные телефоны. Ориентировочная стоимость новинки в России 9 500 рублей.

По материалам <http://www.hifinews.ru/article/details>

Микроскопический приемник

Американские ученые представили нанодетектор, способный преобразовывать информацию на несущей частоте в низкочастотные электрические сигналы. По размерам крошечный радиоприемник в тысячи раз меньше диаметра человеческого волоса. Исследователи из Калифорнийского университета, создавшие нанодетектор, говорят, что разработать действующий прототип такого устройства удалось впервые. Микроскопический радиоприемник изготовлен из углеродных нанотрубок. Ученые встроили его в готовую радиосистему и использовали для трансляции классической музыки — сигнал передавался по беспроводной связи с "iPod" на акустическую систему, находящуюся в нескольких метрах от плеера. Исследователи говорят, что на основе этого нанодетектора можно будет создать ряд разнообразных миниатюрных беспроводных устройств для использования в медицине, коммерции и для приборов специального назначения. В частно-

сти, удастся разработать так называемую "умную пыль": приборы, каждый по размерам меньше песчинки, которые будут оборудованы контроллерами беспроводной связи и смогут реагировать на такие факторы, как свет, температура или вибрация. Такие приборы найдут применение в метеорологических, геофизических сенсорах и датчиках для биологических исследований.

По материалам <http://science.compulenta.ru>

Универсальный коммуникатор

Южнокорейская компания Bluebird объявила о выпуске на внутренний рынок коммуникатора "Pidion WM-500". Технически этот аппарат предназначен для работы в сетях CDMA (поддержка технологии высокоскоростной передачи данных EVDO, разумеется, присутствует) и функционирует под управлением морально устаревшей Windows Mobile 5.0 (зато цена должна быть ниже). Сенсорный 2,8" QVGA-экран предназначен не только для удобства управления устройством, но



и для просмотра программ цифрового телевидения в стандарте T-DMB. Дополняют приятную картину 1,3-Мпкс фотокамера, 512 МБ памяти, слот расширения "MiniSD" (объем карт памяти ограничен 2 ГБ), модули беспроводной передачи данных: "IrDA", "Bluetooth 2.0" и "Wi-Fi". Предусмотрен стандартный пакет программ "Microsoft Office Mobile". Копнус

новинки имеет толщину всего 14,9 мм, что является еще одним достоинством коммуникатора, но клавиатурный блок новинки не совсем эргономичен. Блок джойстика смещен влево, что хорошо только "праворуким" пользователям. Внешне коммуникатор весьма напоминает аналогичные WM-модели компании GIGABYTE.

По материалам <http://www.mobi.ru/News/6035>

Интернет-сервис может дезинформировать...

Глобальные интернет-сервисы могут не только облегчить доступ к информации, но и запросто запутать непрофессионалов. Например, недавно официальные органы Индии приняли решение исказить часть информации о своей стране, размещенной на сервисе "Google Earth". О том, что конкретно имеется в виду под "искажением" картографических снимков территории страны, до сих пор неизвестно. Однако Индия стала первой страной, которая официально признала, что изображения индийских географических объектов на сервисе "Google Earth" не всегда соответствуют реальности. Эксперты не исключают, что данные о географических объектах многих других стран также искажены. А не говорится об этом вслух намеренно, чтобы не облегчать работу злоумышленникам. Кроме того, как утверждают специалисты, военные объекты на картах "Google Earth" невидимы для простого пользователя. Впрочем, пользы от Интернета спецслужб извлекают больше, чем проблем. Прежде всего, речь идет о так называемых социальных интернет-сетях, получивших большое распространение в глобальной паутине. Среди англоязычных серверов наибольшей популярностью пользуется сайт "linkedln.com", в России — его русскоязычные аналоги "vkontakte.ru", "odnoklassniki.ru" и др. По словам экспертов, эти социальные интернет-сети значительно облегчают работу секретных ведомств, так как позволяют не только проследить круг контактов того или иного человека, но и узнать о нем много интересного.

По материалам <http://www.nr2.ru/moskow/146998.html>

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Наложенным платежом редакция журналы не высылает!

Деньги за интересующие вас журналы нужно отправить переводом на расчетный счет.

Получатель: ЗАО "Журнал "Радио",

р/с 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811 Сбербанка России
ОАО г. Москва,
к/с 30101810400000000225,
БИК 044525225, ИНН 7708023424.
Почтовый индекс банка 101000.

Обязательно напишите, за какие журналы вы переводите деньги, и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим вам журналы.

В редакции журнала "Радио" можно приобрести журналы, перечисленные в таблице.

Телефон: (495) 607-77-28.

Адрес редакции: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро "Суваревская").

Часы работы: с 10.00 до 17.00, без перерыва. В пятницу — до 16.00.

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой, руб.		
			в Россию	в Белоруссию	в другие страны СНГ
2003	1, 3—12	24 руб.	47,00	61,50	84,00
2004	2—12	31 руб.	54,00	68,50	91,00
2005	1, 3—12	35 руб.	58,00	72,50	95,00
2006	1—6	35 руб.	58,00	72,50	95,00
2006	7—12	40 руб.	63,00	77,50	100,00
2007	1—12	40 руб.	63,00	77,50	100,00
2008	с 1	45 руб.	69,00	84,00	105,00





(Редакция предупреждает, что сообщения респондентов приведены в подлиннике — пусть и выборочно, но с сохранением стилистики, орфографии и пунктуации, — так что не обесцудьте за возможные странности в фразеологических оборотах, режущую глаз орфографию, неуместно используемую пунктуацию и прочие недочеты русскоязычного изложения высказываний авторов писем.)

М. Соколова, г. Санкт-Петербург, Колпино-3:

"...Мой муж уже почти 30 лет является постоянным подписчиком Вашего журнала и получение каждого номера для него большой праздник... Чтобы иметь полную подписку журналов, мы стали их получать на почте до востребования... К сожалению, впервые за много лет, в этом году, имея подписку за год, мы никак не можем получить журнал за МАЙ месяц. Сотрудники почты объясняют, что журнал не был предоставлен редакцией..."

Уважаемые подписчики, ставим вас в известность, что редакция журнала вообще журналов не "предоставляет". В данной ситуации отговорки сотрудников почты, мягко говоря, не соответствуют действительности. При достаточно большом тираже доставка журнала до всех читателей потребовала бы числа сотрудников, во много раз превышающего имеющийся сейчас штат редакции. Поэтому мы заключаем договоры на доставку журналов к читателям с различными организациями, самой крупной из которых является ОАО "Роспечать". Именно по каталогу этой организации вы, по всей вероятности, произвели подписку в конкретном почтовом отделении. Квитанция о подписке — документ, регулирующий договорные обязательства между подписчиком и почтовым отделением и опосредованно по цепочке с ОАО "Роспечать" — типографией — редакцией. В случае невыполнения договорных обязательств, в первую очередь следует обращаться в почтовое отделение, где вы производили подписку, а они (заметьте, ОНИ, а не ВЫ!) — по указанной цепочке прохождения журналов. Мы, редакция, конечно, не останемся в стороне, поскольку в этом случае нарушаются и наши договорные отношения с организациями доставки, и сделаем все от нас зависящее — журнал будет у вас в руках. Поэтому поставить нас в известность — правильное решение, оно тоже в немалой степени способствует разрешению возникшей ситуации.

Обратите внимание, в каждом номере журнала нижняя строчка страницы содержания показывает, какого числа (предыдущего месяца) журналы были переданы для рассылки. Дата колеблется в пределах от 4 до 8 дней (в зависимости от наступивших в том месяце выходных), и пока такой график работы с типографией еще не нарушался.

В. Виноградов, г. Чебоксары:

"...журнал мне нравится. А предложений по совершенствованию журнала у меня особых нет, вот только рубрику "Ретро" можно было бы не печатать..."

В. Иванов, г. Екатеринбург:

"...Хорошо, что начали печатать "Ретро". Приятно вспомнить хорошее. Спасибо!..."

Вот уж поистине, сколько читателей — столько и мнений. Уважая каждое из них, мы пойдем навстречу обеим группам — в некоторых выпусках давать материалы с такой рубрикой мы не будем, а в некоторых, уж не обесцудьте, читатели из первой группы, что-то выложим.

А если будет позволительно высказать свое мнение, то, честное слово, этой рубрикой мы дорожим особо. Ведь за каждым выбранным материалом стоит работа редакции прошлых лет: приглашения авторов, долгие собеседования о способе подачи материала, бесконечные споры о "хуже-лучше" чуть ли не у множительной типографской машины, удовлетворение (бывало и наоборот) от результатов выполненной работы. И еще — память и безграничное уважение к авторам и сотрудникам редакции, особенно к тем, кого уже нет с нами (И. Акулиничев, В. Гаврилов, В. Хмарцев и др.), но их неумолимое желание сделать и поделиться с "коллегами" еще с нами, когда мы перечитываем их строки...

В. Мертюшев, г. Каменск-Уральский, Свердловская обл.:

"...не надо сильно перегружать журнал инструкциями по ремонту промышленной техники; примеры

этому — многочисленные и очень объемные статьи по звуко- и телевизионной технике Хохлова Б. и Петропавловского Ю.; пусть издадут книги такого объема, а журнал должен представлять свои страницы творчеству истинных радиолюбителей..."

А. Лопачев, г. Талас, Киргизстан:

"...Что касается тематики журнала, то, на мой взгляд, при очевидном старании редакции идти в ногу со временем все же есть небольшое, на "полшага" отставание в освещении современных технологий. Многие вопросы рассматриваются в общих чертах, хотелось бы более детального разьяснения темы... Сейчас практически все рынки испытывают наплыв электронной аппаратуры, особенно вошедших в моду проигрывателей DVD-дисков..."

В. Волков, г. Гусь Хрустальный:

"...стало поступать все большее количество DVD. Но, к сожалению, публикаций на эту тему не очень много, и приходится долго искать материал. Читаю с большим вниманием статьи о видеоманитонах Ю. Петропавловского. Может ему заказать и статьи о DVD?..."

И опять разнополярные мнения, которые даже при желании очень трудно примирить. А кстати, упомянутые первым респондентом наши уважаемые авторы Б. Хохлов и Ю. Петропавловский тоже когда-то были радиолюбителями — истинными. Их "истинность", помноженная на трудолюбие и жажду знаний, дала великолепные всходы — один стал доктором наук и ведущим специалистом по промышленным телевизионным системам, другой — непревзойденным специалистом и знатоком в своей области. И эти примеры не единичны. И мы, сотрудники редакции, даже немножко горды, что и журнал "Радио" в их юные годы в какой-то мере тоже помог им выбрать свою дорогу. Да и сами авторы этого не скрывают.

Относительно просьб двух других респондентов. Извините, что строки из ваших писем даем с некоторой задержкой. Определяли свои возможности, вели переговоры с авторами — частью удачные, частью не очень. Но две публикации в 2007 г. уже предложили. Есть некоторые материалы и для 2008 года. Работаем.

Читателю **И. Иванову** из г. Бирска (Башкортостан) по материалам рубрики "Нам пишут...", 2007 г., №11, с. 4.

Вашу просьбу по информации о радиостанциях, использующих язык эсперанто, выполнили на страницах данного журнала (см. с. 18).

Всех читателей поздравляем с наступающим Новым годом! Желаем удач, успехов, хорошего настроения и приятного времяпрепровождения с нашим журналом в одной руке и пазлником в другой! До встречи в следующем году!

60 лет создания транзистора. Начало применения полупроводников

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

В публикуемой статье обозреваются исторические события, связанные с первыми применениями полупроводниковых приборов в радиоустройствах.

Ламповое порабощение

В годы, предшествовавшие Второй мировой войне, во время войны (1939—1945) и после нее быстрыми темпами развивались радиолокация и вычислительная техника. Олицетворяющие последнюю громадные устройства содержали тысячи радиоламп, были энергоемкими и занимали несколько комнат. Так, например, впервые показанная

работавшей корпорации BELL LABORATORIES (BL). Сразу же после ее учреждения в 1925 г. [1] акустическими измерениями в организации начал руководить ставший к тому времени известным в физических исследованиях Х. Флетчер (1884—1981), сооснователь (в 1929 г.) и первый президент Акустического общества Америки.

До прихода в BL Х. Флетчер помогал Р. Милликену (1866—1953) в проведе-

полупроводник способен детектировать переменный электрический сигнал, то вполне возможно, что существует и механизм его усиления под действием электрического поля. Следует напомнить, что в физике твердого тела теория донорной (электронной) и акцепторной (дырочной) полупроводимости была разработана в 1930—1931 гг. Однако реализующие идею пробные работы тогда не увенчались успехом. Продолжению опытов помешала начавшаяся Вторая мировая война.

Возвращение к экспериментам получилось в 1945 г. уже на новой территории, выделенной BL в районе Мюррей Хилл штата Нью-Джерси. В состав руководимой Шокли группы вошли работавший в BL с 1929 г. физик-исследователь Уолтер Браттейн (1902—1987) и соученик Шокли по университету физик-теоретик Джон Бардин (1908—1991). Помимо них, в коллективе трудились физико-химик, трое инженеров-экспериментаторов, среди которых был электронщик, и пять ассистентов.

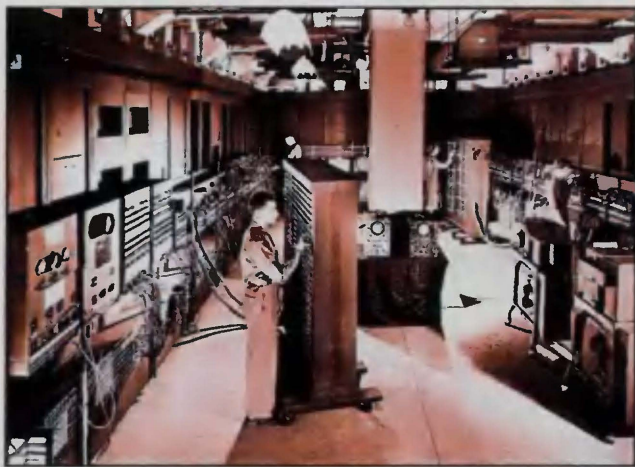


Рис. 1

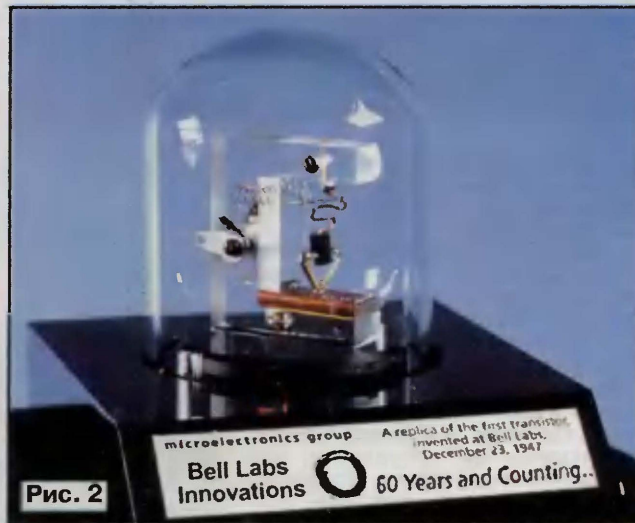


Рис. 2

в США 14 февраля 1946 г. военным и ученым функционирующая ЭВМ ENIAC (электронно-числовой интегратор и вычислитель) весила 27 тонн, содержала 17 468 радиоламп и 7200 полупроводниковых диодов, потребляла от электросети мощность 150 кВт и занимала 167 м² площади (**рис. 1**). Специалисты по вычислительной технике разных стран неофициально отмечают 14 февраля как "день компьютерщика".

На заре вычислительной техники созданная в Советском Союзе ЭВМ БЭСМ не только не уступала американским аналогам, но и была лучше их. Традицию продолжали в 80-е годы ЭВМ "Эльбрус". В наше время ламповых мастодонтов прошлого превосходит по "умственным" способностям кремниевый микрочип площадью всего 0,5 мм².

60 лет назад

В середине 1930-х годов из-за отсутствия альтернативы лампам надвигающаяся угроза гигантомании в полной мере осознавали в американской (США) исследовательской и раз-

нии экспериментов по определению элементарного электрического заряда, позволивших ему получить Нобелевскую премию по физике в 1923 г. В 1935 г. Х. Флетчеру было поручено возглавить все физические исследования в научном центре BL. К слову сказать, несколько позже, в 1949 г., он был избран президентом Американского физического общества. Российским профессионалам и радиолюбителям Х. Флетчер известен по широко применяемому в акустике (с 1933 г.) "кривым равной громкости Флетчера-Мансона".

Хорошо знакомого с теорией и практикой постановки лабораторных экспериментов физика-теоретика Уильяма Шокли (1910—1989) пригласили работать в нью-йоркский центр BL в 1936 г. В то время в организации первостепенными считались работы, развивающие телефонную связь с меньшим числом реле и электронных ламп. К 1939 г. Шокли выдвинул концептуальную идею перехода в телефонии от электровакуумных приборов и электромеханических переключателей к твердотельным усилителям. Он предположил, что если

У Шокли и Бардина сложилось впечатление, что основным материалом для прибора, способного заменить вакуумный триод, мог послужить германий. В составленной Д. И. Менделеевым (1834—1907) в 1869 г. периодической таблице элементов первоначально германия не было, но существование его было предсказано. Открытие материала состоялось в 1885 г. Полупроводниковые (ПП) свойства у германия были обнаружены в 1929 г.

В конце 1946 г. Бардин предложил проверить гипотезу, выдвинутую в 1943 г. студентом Р. Бреем (1921—2006) из университета Пурдью (штат Индиана), о том, что в полупроводнике электроны группируются ближе к его поверхности. Для улучшения взаимодействия с внешним электрическим полем поверхности германиевых кристаллов начали полировать или, наоборот, матировать, обрабатывать пассивирующими растворами, смачивать активными жидкостями, а также обычной и дистиллированной водой и др. Очевидно, что в дополнение к теоретическим положениям к раскрытию тайны



Рис. 3

Д. Бардин

У. Браттейн

У. Шокли (сидит)

ПП эффекта продвигались еще и путем проб и ошибок или, говоря научно, методом последовательных приближений.

Высокого накала работы достигли в последние месяцы 1947 г. В лаборатории более всего времени проводил Браттейн. Ему принадлежит идея сделать волосковыми (толщиной с человеческий волос) соприкасаемые с поверхностью кристалла электроды — "усики" и расположить их ближе друг к другу. Однажды, при смене полярности подводимых напряжений, ему посчастливилось увидеть усиленный сигнал на экране осциллографа.

Событие произошло в понедельник 15 декабря 1947 г. В лабораторном журнале Браттейн записал: "При сближении контактных точек достигнутое напряжение получалось равным 2 В в полосе частот от 10 до 10 000 циклов" [2]. На следующий день, 16 декабря, там же он констатировал: "Расстояние между точками электродов составило $4 \cdot 10^{-3}$ см". В этот же день ПП феномен был продемонстрирован сотрудникам группы. Бардину удалось быстро разработать теоретическую модель сделанного открытия. Однако постулат его теории о перемещении в кристалле не электронов, а "дырок" от эмиттера к коллектору не воспринимали многие физики вплоть до конца 1950-х годов.

В середине дня 23 декабря контактно-точечный прибор (рис. 2) был представлен заместителю директора BL по науке Р. Боуну (1891—1971), Х. Флетчеру, а также руководящим инженерно-техническим работникам некоторых родственных организаций и уполномоченным от военного ведомства. Изобретатели пояснили, что придуманный ему термин **transistor** (транзистор) получен от сочетания частей двух слов **transfer** или **transconductance** (пере-

ходная проводимость) и **varistor** (нелинейный резистор). Присутствующие не сочли надежными точечные контакты в кристалле и поэтому затруднились в рекомендациях по его применению. Военным не понравилась зависимость характеристик транзистора от изменений окружающей температуры. Высказано было пожелание попробовать внедрить новшество в слуховые аппараты.

Публичное выступление Боуна перед журналистами и немногочисленными представителями научного сообщества состоялось через полгода, в среду 30 июня 1948 г., в конференц-зале нью-йоркского отделения BL. Значимость изобретения ПП усилительного триода не была понята. Заявление о скромных габаритах транзистора и малом потреблении им электроэнергии не произвело особого впечатления на публику. От-

кий промежуток времени он разработал теоретическое обоснование и конструкцию плоскостного транзистора, реализованного на практике в июле 1951 г. Трое основных участников напряженной и творческой работы по созданию транзистора — Бардин, Браттейн и Шокли (рис. 3) в 1956 г. были удостоены Нобелевской премии. На церемонии вручения награды они вместе собрались последний раз. Потом ученые больше не встречались, поскольку работали в разных компаниях.

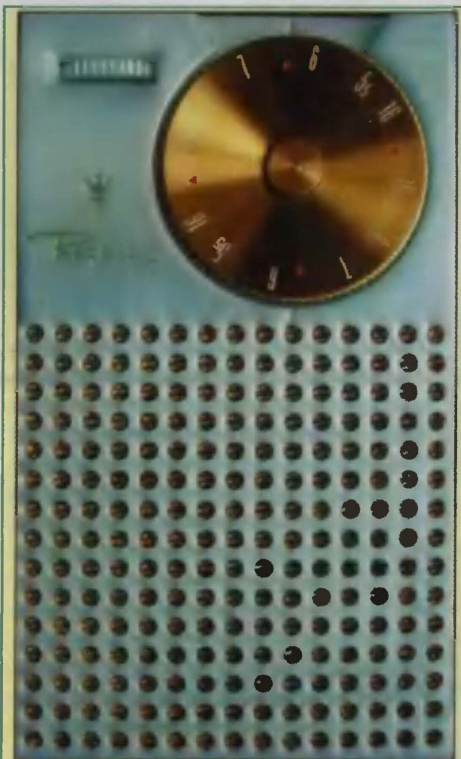
В конце 1950-х годов зонная теория проводимости полупроводников в Европе была еще не принята. Американцы, выступавшие на ученых сессиях и симпозиумах, иногда прибегали к образным пояснениям и наглядным пособиям. На Международной конференции по физике полупроводников в 1960 г. в Будапеште, например, Шокли по окончании доклада повернулся к залу спиной и поднял низ пиджака. Слушатели увидели посреди спины свисающую с пояса тряпку, разделяющую половину мягкого места. Похлопывая по тряпке, он приговаривал: "Вот, что такое **p-n** переход!" [3].

Следует заметить, что за работы в области сверхпроводимости Бардин в 1972 г. получил еще одну Нобелевскую премию (единственный случай за всю историю награждений!). О научных интересах и второй половине жизни авторов эпохального изобретения можно прочитать подробнее в [4].

Важность и значимость ПП темы была понимаема правительством США. В 1950-е годы предприятия, внедряющие разработки новой техники, получали льготы по налогообложению. В 1952 г. поточное производство знаменитого транзистора CK722 освоило известное и крупное военное предприятие RAYTHEON в штате Массачусетс. В начале следующего года производимые компанией плоскостные транзисторы стали доступны потребителю. Рекомендовали их применять в портативных радиоприемниках, электроизмерительных приборах, реле времени для фотопечати и слуховых аппаратах. Весной того же года появился слуховой аппарат "Акустион" на одном транзисторе с большим коэффициентом усиления, а чуть позже более "громкое" устройство с усилителем ЗЧ на трех транзисторах. В 1953 г. всего в США было выпущено около 1 млн транзисторов, в 1955 г. — 3,5 млн, в 1957 г. — 29 млн.

Первый средневолновый (640... 1240 кГц) супергетеродинный карманный радиоприемник на четырех транзисторах выпустила компания REGENCY DIVISION of IDEA в штате Индианаполис. Он получил название TR-1 (рис. 4), изготовлен на печатной плате. Широкой публике TR-1 был представлен в начале 1954 г. Через полгода он поступил в продажу. Его серийно выпускали пять лет.

В 1953 г. лицензию на производство транзисторов у BL купила мало известная тогда японская фирма со звучным названием SONY. С августа 1955 г. она приступила к распространению своих



140×89×38 мм, 340 г

Рис. 4

дельные газеты ограничились краткими сообщениями о прошедшей презентации и показанном там элементе — "фитюльке" размером с полдюйма (12,7 мм).

Шокли понимал важность выполненной работы, вместе с тем он считал ее незавершенной. В последующий корот-

первых полностью на транзисторах (пять штук) средневолновых супергетеродинных приемников TR-55 (рис. 5). В 1965 г. SONY рапортовала о выпуске 40 000 портативных приемных устройств модернизированной модели TR-72. Приемники пошли на экспорт в Северную Америку и Европу. Появившемуся конкурирующему продукту американцы (в основном молодые) отдавали предпочтение, как более чувствительному и громко звучащему.

Пришествие транзистора в Россию

В нашей стране воспроизвели германиевый транзистор в 1949 г. в лаборатории, руководимой А. В. Красиловым и относящейся к НИИ "ПУЛЬСАР" в подмосковном городе Фрязино [5]. Там же изготовили и первые плоскостные слабые транзисторы. В лаборатории исследовали характеристики полупроводников, разработали опытные образцы усилителей, радиоприемников, передатчиков на транзисторах, пригодных для гражданской и военной сфер.

Схема миниатюрного радиоприемника прямого усиления на одном транзисторе была представлена в журнале "Радио" в 1956 г. в материалах с германской Ганноверской выставки. После этого в журнале появился ряд других статей о ПП устройствах. В 1958 г. были опубликованы схема и описание получившей всенародное (радиолубительское) признание конструкции приемника В. Плотникова [6].

Из предыстории полупроводников

В 1826 г. немецкий физик Г. Ом (1787—1854) сформулировал знаменитый, носящий его имя, закон о прямопропорциональной зависимости тока в цепи от приложенной ЭДС. В 1833 г. выдающийся английский физик-самоучка М. Фарадей (1791—1867) нашел, что сопротивление сульфида серебра (соединение с серой металла) не отличается постоянством в электрической цепи. Оно уменьшается при нагревании материала, а ток возрастает [4, 7].

В 1874 г. другой германский физик К. Ф. Браун (1850—1918), будучи молодым преподавателем естествознания в средней школе (рис. 6), в свободное время изучал материалы, поведение которых в электрической цепи тоже не отвечало закону Ома. Он открыл целый ряд кристаллов с односторонней проводимостью. Установленный эффект



140 x 89 x 38,5 мм; 560 г

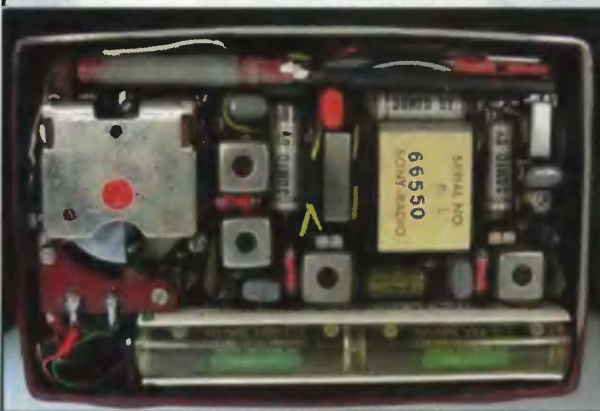


Рис. 5

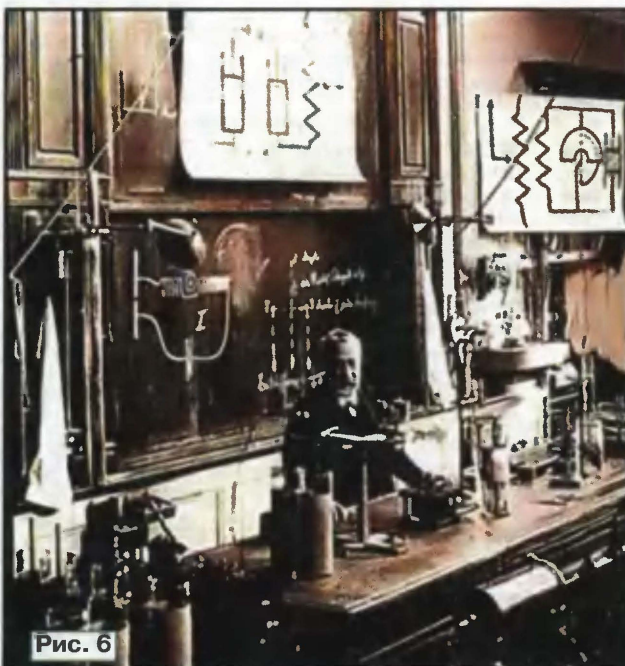


Рис. 6

еще более замечался при контактировании разнотипных кристаллов или кристалла с металлом. Результаты исследований Браун изложил в четырех изданных статьях, первую из которых опубликовал в конце 1874 г.

Опыты Брауна повторил известный немецкий физик-электротехник В. Э. Сименс (1816—1892) и подтвер-

дил его выводы. В 1899 г. Браун изучал возможность замены используемого в приемниках А. С. Попова (1859—1906) и Г. Маркони (1874—1937) когерера на какой-нибудь из апробированных им полупроводников. Однако он не получил стойкого улучшения результата в приеме импульсных телеграфных сигналов и отказался от дальнейших испытаний [8].

Уместно сообщить, что Браун в конце XIX и начале XX веков внес ряд усовершенствований в радиотелеграфные устройства, основал собственную компанию беспроводной связи (1898). Кроме того, он предложил модель катодной осциллографической трубки (1897) для контроля быстротекущих процессов. В 1909 г. по результатам выполненных работ совместно с Маркони Браун был удостоен Нобелевской премии по физике. А. С. Попов лично встречался с Брауном и находился с ним в переписке. Германский физик высоко оценивал приборы, созданные российским ученым, признавал, что тождественные им аппараты Маркони были сделаны позже [9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Голышко А. Инновации "Лабораторий Белла". — Радио, 2005, № 1, с. 70—73; № 3, с. 75—76.
2. Brattain W. H. Laboratory notebook, entry of 15 December 1947, case 38 139-7. Bell Laboratories archives.
3. Алферов Ж. России без собственной электроники не обойтись. — Наука и жизнь, 2001, № 4. Web-версия: <<http://www.nkj.ru/archive/articles/5818>>.
4. Гаков В. Время собирать кремни. — <<http://kommersant.ru/doc.aspx?DocID=380928>>.
5. Носов Ю. От транзистора к искусственному разуму. — <<http://kvant.mccme.ru/pdf/1999/06/02.pdf>>.
6. Плотников В. Карманный радиоприемник. — Радио, 1958, № 9, с. 53; 2003, № 10, с. 5, 6.
7. Носов Ю. Парадоксы транзистора. — <<http://www.courier.com.ru/kvant/kv0106nocov.htm>>.
8. Rybak J. P. "Forgotten" Pioneers of Wireless — Karl Ferdinand Braun. — <<http://www.antiquewireless.org/otb/forgotten.htm>>.
9. Климин А. И., Урвалов В. А. Фердинанд Браун — лауреат Нобелевской премии в области физики. — <<http://www.computer-museum.ru/connect/braun.htm>>.

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены автором

Цифровой спутниковый ресивер STRONG SRT-4450

И. МОРОЗОВ, г. Москва

Через порт RS-232 происходит обновление программного обеспечения (ПО) ресивера. Методика замены ПО дана в инструкции, а рекомендации пользователям — в конце статьи.

Внешний вид смарт-карт, применяемых в ресивере, был показан в [1, рис. 14]. Напомним, что смарт-карта представляет собой пластину из пластика с смонтированными восемью контактными площадками. Через эти

собственные шумы. Выделяя это требование, в отечественной литературе конвертер еще называют МШУ — малошумящим устройством. Уровень его шума не должен превышать 4 дБ. Внешний вид конвертера с круговой поляризацией представлен на рис. 13.

С конвертера сигнал приходит на тюнер. Здесь происходит настройка на выбранный канал. Коды частоты настройки поступают по цифровой шине с



Рис. 13

площадки карта в картоприемнике ресивера подключена к декодеру. Под площадками расположены две микросхемы: PIC-контроллер и память. К площадкам подсоединены выводы микросхем. Контроллер содержит алгоритм декодирования, а память — необходимые для этого процесса ключи.

Для повышения защищенности каналов каждый провайдер регулярно меняет ключи. "Время их жизни" зависит от вида кодировки и варьируется от нескольких десятков секунд до полугода. На официальных картах смена ключей происходит в автоматическом режиме Auto update. Новые ключи поступают на карту в общем потоке с видеосигналом. В неофициальных картах новую информацию записывают специальными устройствами — программаторами.

Структурная схема ресивера аналогична рассмотренной в [1, рис. 13]. Отличие заключается лишь в наличии, как уже было указано в начале статьи, второго слота для подключения еще одной смарт-карты, что позволяет оперативно переключать каналы сразу двух провайдеров без извлечения карт. Напомним кратко о работе ресивера.

Цифровой сигнал стандарта DVB-S, принятый спутниковой антенной, вначале направляется в конвертер. Он служит для переноса спектра сигнала из Ku диапазона 10...12 ГГц на $F_{\text{пр}}$ в интервале 920...2150 МГц. Одновременно происходит усиление сигнала. Основное требование к конвертеру — малые

процессора управления. С тюнера цифровой поток DVB-S подан на демодулятор, который выделяет цифровой транспортный поток QPSK.

С демодулятора поток QPSK направляется в декодер. Основная задача декодера — выделение из транспортного потока сигналов MPEG-2. Для этого поток проходит несколько этапов обработки. Сначала он приходит на сверточный декодер Витерби. Здесь предварительно корректируются ошибочные биты FEC (Forward Error Correction), появившиеся в результате воздействия помех на канал связи. Декодер определяет структуру сверточного кода потока (1/2, 2/3, 3/4 и т. д.) и на основе анализа уже принятых битов декодирует сигнал по максимальному правдоподобию.

В блоке дедемержения восстанавливается очередность следования пакетов, специально нарушенная на передающей стороне. Декодер Рида-Соломона восстанавливает поврежденные биты внутри пакетов (до

восемью битами). В блоке синхронизации из цифрового потока выделяются сигналы синхронизации.

С декодера цифровой сигнал стандарта MPEG-2 проходит на демультимплексор, в котором разделяются видео- и аудиопотоки. Далее сигналы обрабатываются отдельно. Декодеры MPEG-2 восстанавливают исходную информацию в аудио- и видеосигналах. Декодированные цифровые сигналы записываются в память SDRAM, затем считываются и поступают на видео- и аудиоЦАП. Процессом записи-считывания управляет отдельный контроллер SDRAM. С ЦАП аудио- и видеосигналы уже в аналоговой форме приходят на выходы ресивера.

Базовый вариант ресивера содержит четыре платы: А, В, С и D. Нумерация элементов на базовых схемах, соответствующих этим платам, на каждой своя. Рассмотрим, какие наиболее важные микросхемы и узлы находятся на них. Начнем с основной, самой большой платы А.

Прежде всего, это — тюнер Samsung TBMU30311ML2. Он имеет два антенных гнезда: вход для подсоединения спутниковой антенны и выход для подключения аналогового ресивера. Оригинальная схема включения тюнера изображена на рис. 14.

Центральный процессор IC14 — L64108-54 MIPS/XPORT. Его структурная схема показана на рис. 15. Он включает в себя 32-разрядный центральный процессор с тактовой частотой 54 МГц,

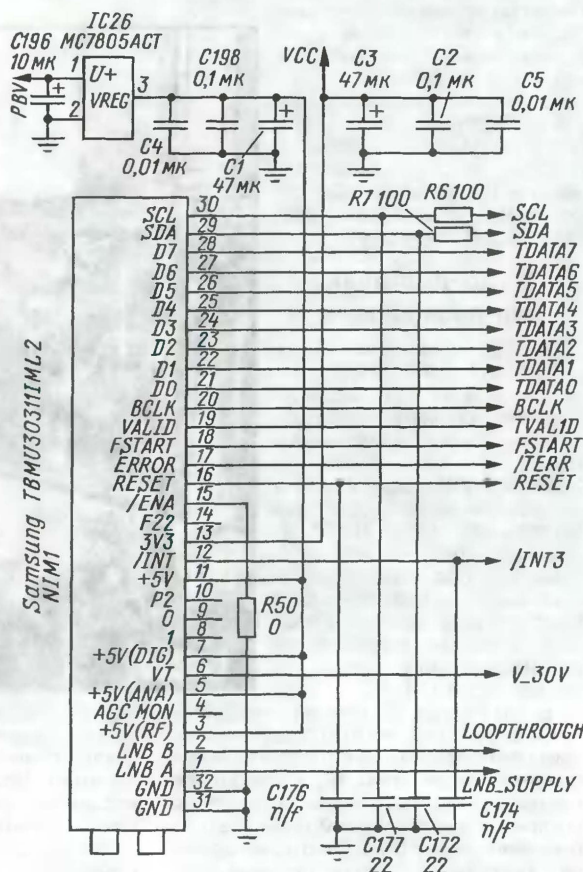


Рис. 14

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2007, № 11

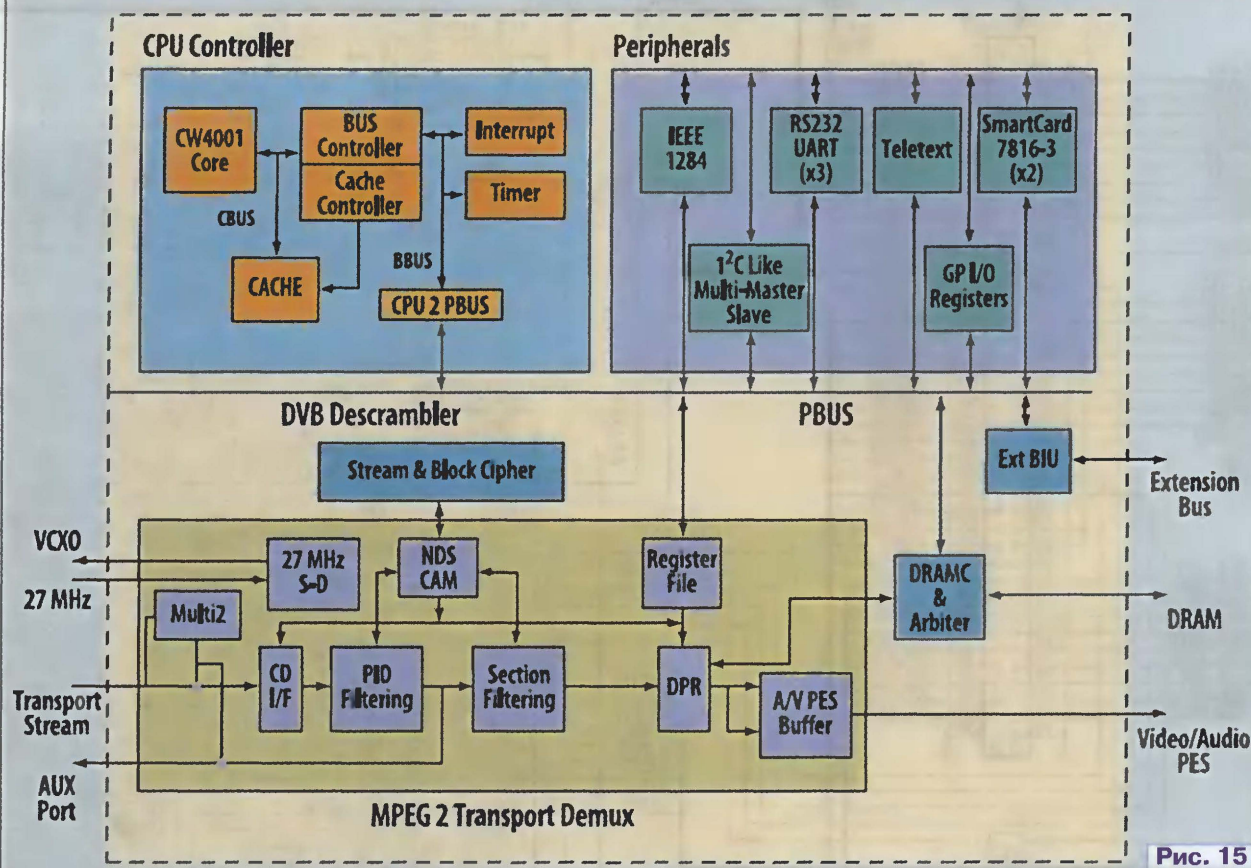


Рис. 15

программируемый демультимплексор, демодулятор DVB-S, контроллер динамической оперативной памяти DRAM, интерфейс стандарта ISO 7816 с двумя смарт-картами условного допуска, декодер скремблированных каналов, блок обработки сигналов субтитров, телетекста и электронного справочника программ (EPG) и другие устройства.

Процессор-декодер MPEG-2 IC4 — L64005. Совместно с микросхемой памяти IC1 HY57V1616100TC-8 он декодирует цифровые аудио- и видеопотоки стандарта MPEG-2.

Микросхемы флэш-памяти по 8 Мбайт каждая IC11, IC13 — AM29F800BV. Они работают совместно с центральным процессором.

Динамическая память RAM IC19, IC21 — GM71C18163Cj6.

Программируемый по шине I²C аудио- и видеоконмутатор IC5 — CXA2078Q. По командам с центрального процессора переключает сигналы на выходных разъемах SCART, S-видео, порта RS-232 и ВЧ модулятора.

Микросхемы интерфейса картоприемника IC7, IC8 — TDA8004T. Они согласуют уровни сигналов обмена информацией между центральным процессором IC14 и смарт-картами и имеют встроенный узел защиты от статического электричества.

Микросхема IC22 ST202EC преобразует уровни сигналов порта RS-232 (±15 В) в уровни TTL (0—5 В). В микросхеме также есть узел защиты от статического электричества.

Модулятор ВЧ — Samsung RMUP24055FE. Заводская настройка — на 38-й канал ДМВ. Пользователь может изменить ее на любой из каналов в этом диапазоне. Цветовые системы — PAL, SECAM.

На плате В размещены два слота картоприемника. Кроме того, на ней находится процессор обработки сигнала DVB-S IC15 CXD1957Q. В микросхему входят демодулятор QPSK, корректор ошибок FEC, программируемый деинтерливер (блок дегеремежения), декодер Рида-Соломона, блок синхронизации. Оригинальная схема включения процессора представлена на рис. 16.

Блок питания представляет собой плату С. Это — импульсный источник, выполненный по стандартной схеме на ШИ контроллере 1M0380R.

На передней панели (плата D) расположены кнопки управления, дисплей, процессор управления дисплеем, фотоприемник, индикатор включения.

Ресивер постоянно совершенствуют, улучшая его. С этой целью применяют БИС большей степени интеграции. Например, у автора в эксплуатации находится модернизированный вариант аппарата, в котором функции процессора обработки сигнала DVB-S IC15 и большинства других микросхем платы В (рис. 16) переданы процессором основной платы А.

Кроме того, это выражается также в регулярном появлении на сайте производителя в Интернете новых версий ПО. Помимо устранения обнаруженных

ошибок, новая версия может добавить в ресивер ряд дополнительных функций. Однако смена ПО очень ответственная операция, которую сможет выполнить только подготовленный пользователь. Результатом неправильно выполненной операции может быть полная потеря работоспособности ресивера и необходимость его ремонта в сервисном центре. В файле Readme ПО обычно указаны, какие именно нововведения содержит версия. В целях безопасности не рекомендуется обновлять ПО, если изменения незначительны или новые свойства не представляют интереса для пользователя. Ну и, само собой разумеется, прошивку нужно брать только из проверенных источников, например, с сайта производителя [2].

Комплект версии ПО состоит из трех файлов:

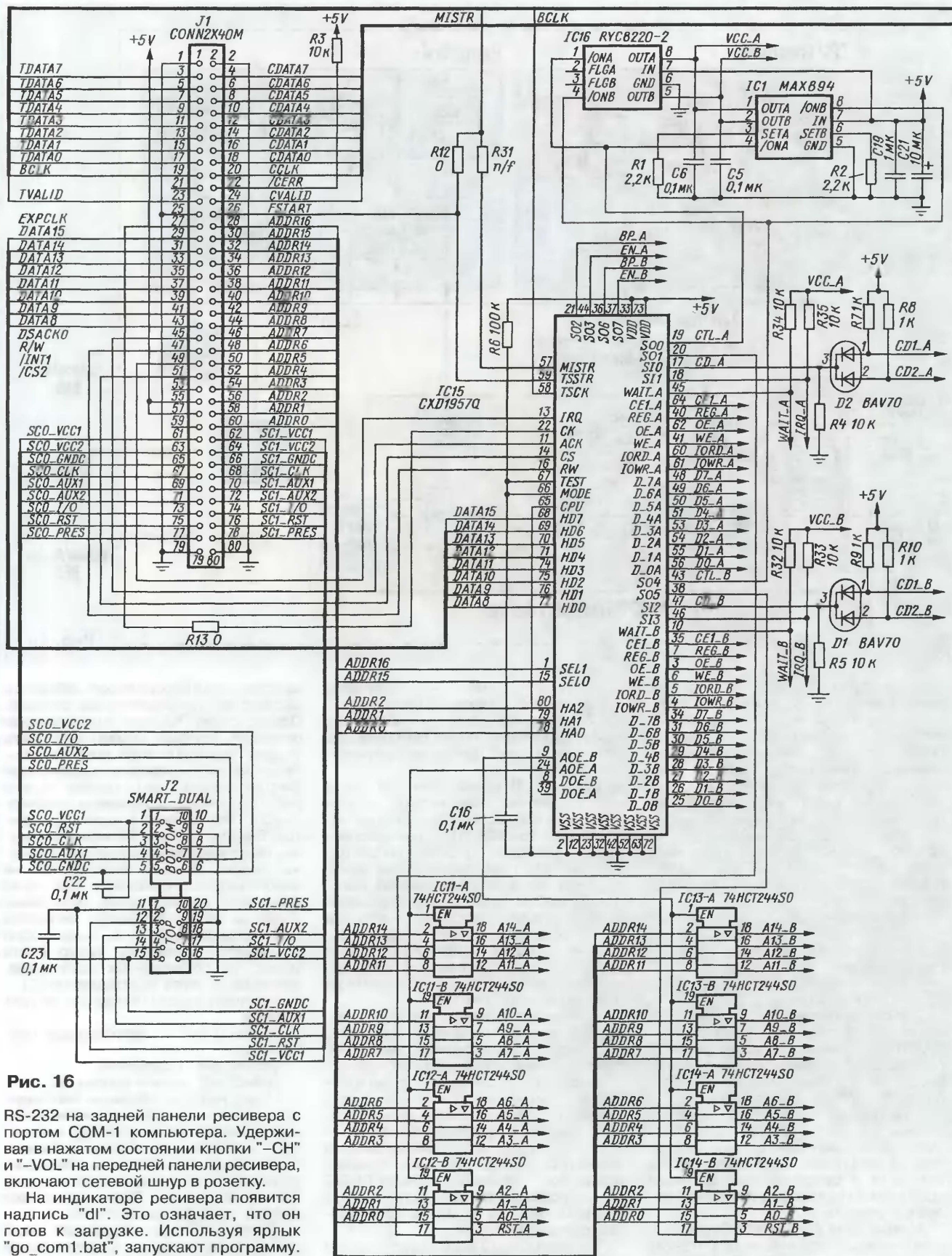
go_com1.bat — запускающая программа;

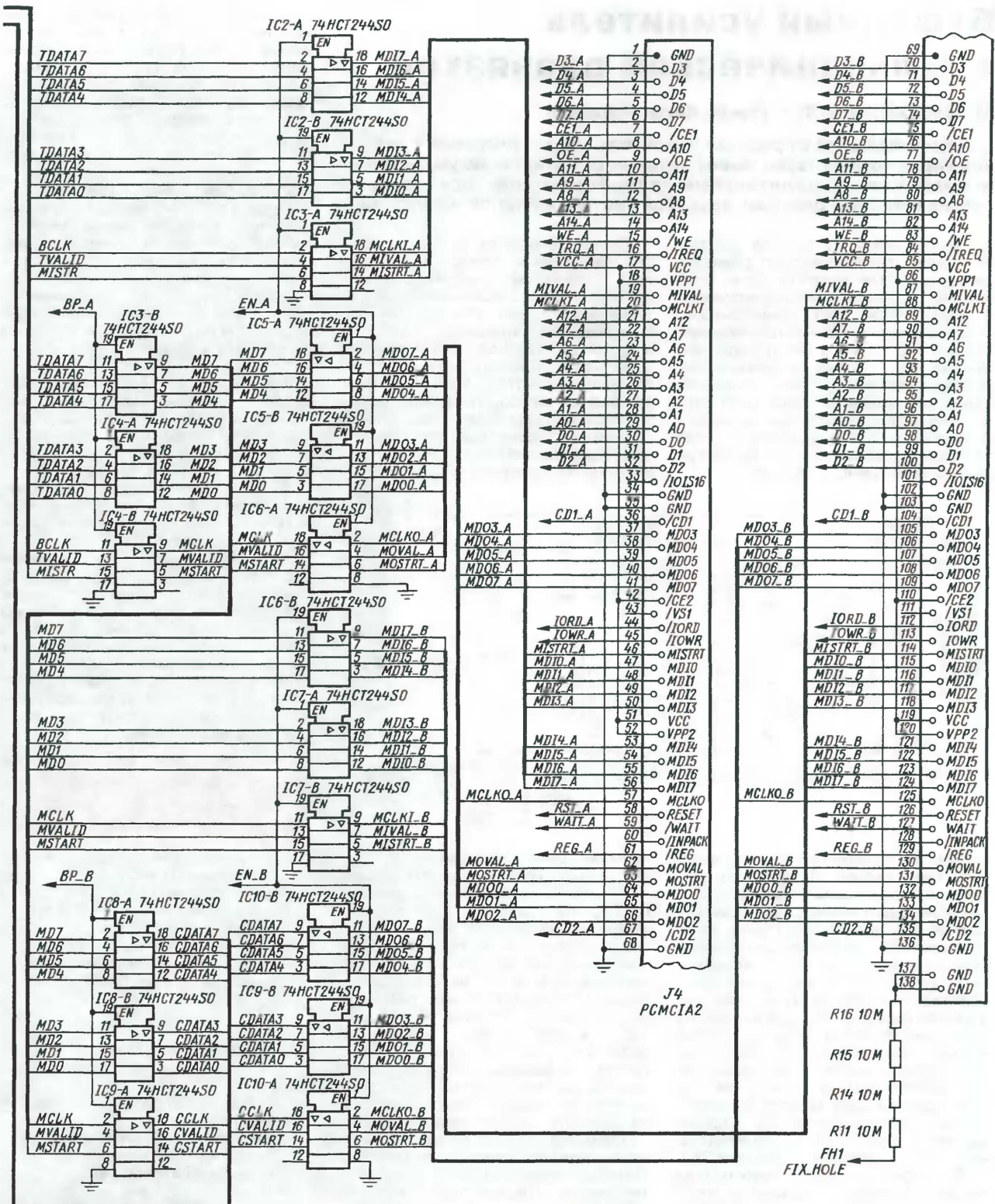
stbloade.exe — загрузчик;

sr4450.tdf — новая версия ПО.

Перед началом операции необходимо сбросить все данные, установленные пользователем на тюнере, в заводские установки. Для этого выбирают пункт меню "Восстановить заводские установки" и выполняют действия, указанные на экране. Затем отключают сетевой шнур ресивера от сети.

Далее копируют указанные выше файлы в один каталог. К запускающей программе go_com1.bat на рабочем столе создают ярлык. Соединяют стандартным модемным кабелем порт





Отключают приемник от сети и компьютера.

Спустя некоторое время ресивер включают и сбрасывают вновь в заводские настройки. На этом операция обновления ПО завершена.

Загрузить новое ПО можно, используя и командную строку. Для этого запускают на выполнение программу, набрав в командной строке "stbload.exe

file.tdf X", где X — номер подключенного COM порта (1 или 2), file.tdf — имя файла с новой версией ПО (str4450.tdf).

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов И. Прием спутникового вещания в Москве и Московской области. Ресиверы, смарт-карты, кодировки, ключи и их замена. — Радио, 2007, № 7, с. 13—16.
2. <<http://www.strongsat.com>>.

От редакции. Схемы всех плат базового варианта ресивера находятся на нашем FTP-сервере по адресу <<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/resiver.zip>>.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены автором, графика — автор, Ю. Андреев

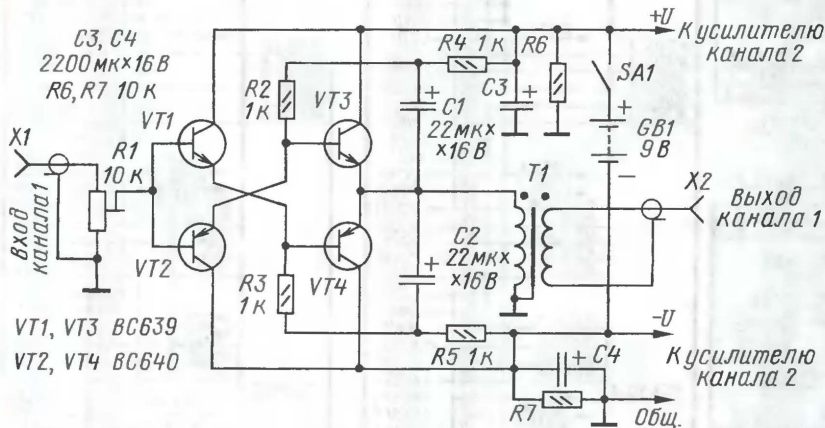
Буферный усилитель с гальванической развязкой

М. САПОЖНИКОВ, г. Ганей-Авив, Израиль

Двухканальный буферный усилитель, подключаемый к звуковой карте компьютера, имеет питание от батареи аккумуляторов и выходные разделительные трансформаторы, обеспечивая гальваническую развязку звуковой карты с внешней нагрузкой.

Предлагаемое устройство обеспечивает гальваническую развязку между выходом звуковой карты компьютера и аппаратурой звукоусиления и звукозаписи. Оно понадобилось, когда возникли проблемы подключения компьютера к пульту звукооператора. Выяснилось, что без гальванической развязки невозможно было исключить слышимые помехи от узлов компьютера, попадающие на вход пульта. Заодно оказалось, что такая развязка заметно улучшила качество воспроизведения самого музыкального сигнала.

Первоначально были изготовлены два идентичных трансформатора на двух одинаковых магнитопроводах Ш12х20 высококачественной электротехнической стали. Намотка первого произведена в два провода ПЭЛ 0,25 до заполнения каркаса (примерно по 1200 витков). При изготовлении второго трансформатора было намотано столько же витков, что и на первом. Трансформаторы были помещены в небольшой пластиковый корпус и включены в разрыв кабеля между линейным выходом компьютера и входом ЗВУ.



Многие радиолюбители, пользователи компьютеров, музыканты и пр., работая со звуковыми файлами на компьютере, подключенном к звуковоспроизводящему устройству (далее ЗВУ), сталкиваются с проблемой высококачественного воспроизведения музыкального сигнала. Некоторые из них предполагают, что дело в несовершенстве звуковой карты компьютера или работе программ обработки файлов в разных музыкальных форматах. Однако нередко оказываются помехи от узлов компьютера, проникающие на вход ЗВУ по сигнальным цепям или цепи общего провода, через электросеть и соединительные кабели между компьютером и ЗВУ.

В профессиональной звукотехнике подобные проблемы издавна решают с помощью разделительного трансформатора, который передает сигнал, обеспечивая гальваническую развязку между источником сигнала и ЗВУ, исключая паразитный контур связи через сеть и сигнальные цепи. Кроме того, трансформатор выполняет функцию фильтра НЧ, задерживающего паразитные ультразвуковые составляющие, что также способствует более качественно воспроизведению сигнала.

Качество звуковоспроизведения заметно возросло, но возник ощутимый спад АЧХ в нижней части звукового диапазона. Вероятно, сказался недостаточный импеданс первичных обмоток трансформаторов при высоком выходном сопротивлении звуковой карты компьютера, что можно было бы исправить, намотав трансформаторы проводом более тонкого сечения и увеличив число витков. Однако применение буферного усилителя-повторителя с низким выходным сопротивлением позволило практически исключить влияние импеданса трансформаторов на частотную характеристику передачи.

Схема одного из двух каналов буферного усилителя показана на рисунке. Он представляет собой два псевдодвухтактных эмиттерных повторителя на транзисторах комплементарной структуры с разделительным трансформатором, имеющим коэффициент трансформации 1:1, при котором достигается достаточная широкополосность трансформатора без усложнения его конструкции и намотки. Резисторы R6, R7 и конденсаторы C3, C4 симметрируют напряжение питания относительно общего провода. Эти элементы — общие для усилителей обоих каналов.

Весь буферный усилитель собран на макетной плате. При монтаже важно соблюсти фазу подключения обмоток трансформаторов. Группировка выводов соответствующих элементов в общих узлах цепей питания минусовой и плюсовой полярностей (относительно общего провода) позволит избежать паразитного влияния внешних электрических полей, а также паразитного взаимодействия каналов усиления.

Каждый трансформатор желательно поместить в экранирующий кожух из жести, а еще лучше из пермаллоя. Сами экраны нужно соединить с общим проводом и экранами межблочных кабелей. В любом случае, независимо от того, есть экраны или нет, магнитопроводы трансформаторов необходимо подключить к узловой точке общего провода.

При правильной сборке усилителя и намотке трансформаторов устройство в наладке не нуждается. Вероятно, может возникнуть необходимость немного выровнять уровни сигнала в каналах подстроечными резисторами R1.

В качестве входных и выходных гнезд использованы гнезда типа RCA, но можно использовать и другие соединители, например, XLR или Jack.

Питание в авторском варианте буферного устройства производится от гальванической батареи напряжением 9 В. Потребляемый ток от источника питания равен примерно 12...13 мА. Можно использовать и выносной блок питания, максимально отдалив его от разделительных трансформаторов. Из авторского опыта следует, что при питании от гальванической батареи звучание оказывается намного лучше.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

Простой эстрадно-диско-течный усилитель 200/400 Вт:
конструктор — 500 руб.,
настроенный модуль — 900 руб.
Наложным платежом.
630075, Новосибирск-75, а/я 63.
E-mail: zwuk-servis@e-mail.ru
www.zwuk-servis.narod.ru

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ПРЕДЛАГАЕТ:

— трансляционные усилители серии РУШ;

— громкоговорители: настенные, потолочные, рупорные.

Подробности на www.ruston.ru

Тел. (495) 942-79-17.

E-mail: sale@ruston.ru

Весь спектр радиолюбительских наборов!

Мастерам, конструкторам и технологам предлагаем!

Каталог формат А4, 104 стр. — 50 руб. без учета почтовых расходов.
107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг".

Тел. (495) 304-72-31.

Блок питания УМЗЧ с синхронным выпрямителем и LC-фильтром

Л. ЗУЕВ, г. Дзержинск Нижегородской обл.

Применение выпрямителя с LC-фильтром снижает негативное влияние цепей питания на сигнальные цепи усилителя, но для построения высококачественного устройства выбора подходящей схемотехники недостаточно. Эффективность и надежность работы любого источника питания во многом определяются оптимальностью выбора элементов и правильностью расчета его силовых цепей с учетом особенностей реальной нагрузки, т. е. в данном случае с учетом режимов работы выходного каскада УМЗЧ как основного потребителя энергии в усилителе. В литературе по звукотехнике этому вопросу обычно уделяется мало внимания, поэтому стоит рассмотреть его подробнее.

Наиболее распространенной в транзисторных УМЗЧ является двухтактная структура выходного каскада, показанная в упрощенном виде на рис. 7.

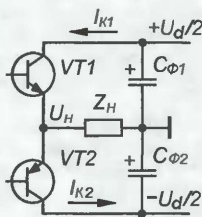


Рис. 7

Мощность P_H — отдаваемая усилителем в нагрузку, $P_{потр}$ — потребляемая от источника питания, $P_{расс}$ — рассеиваемая выходными транзисторами определяются здесь (без учета токов предварительных каскадов) следующими простыми соотношениями:

$$P_H = U_H^2 / Z_H \cdot \cos \varphi; \quad (3)$$

$$P_{потр} = U_d \cdot I_d; \quad (4)$$

$$P_{расс} = P_{потр} - P_H, \quad (5)$$

где U_H — действующее значение напряжения на выходе усилителя; Z_H — полное сопротивление нагрузки; φ — сдвиг фазы между напряжением и током нагрузки; U_d — общее напряжение обоих плеч двухполярного источника питания; I_d — средний ток, потребляемый от источника питания.

При синусоидальной форме усиленного сигнала выражение (3) можно записать в виде

$$P_H = U_{Hm}^2 / 2Z_H \cdot \cos \varphi, \quad (6)$$

где U_{Hm} — амплитуда синусоидального напряжения на выходе усилителя.

Максимальная неискаженная выходная мощность при этом будет равна

$$P_{Hmax} = (U_d - 2\Delta U)^2 / 8Z_H \cdot \cos \varphi, \quad (7)$$

где ΔU — падение напряжения на плече выходного каскада, соответствующее началу ограничения выходного сигнала.

Поскольку конденсаторы $C_{Ф1}$ и $C_{Ф2}$ не проводят постоянный ток, среднее значение тока, потребляемого каскадом от каждого плеча питания, равно среднему току коллектора (I_{K1cp} или I_{K2cp}) соответствующего выходного транзистора. В результате этого при отсутствии в выходном токе усилителя постоянной составляющей, текущей по общему проводу источника питания, будет выполняться равенство

$$I_d = I_{K1cp} = I_{K2cp} = I_{Kcp}. \quad (8)$$

Ток I_K одного из плеч двухтактного каскада может протекать двумя путями: через нагрузку и противоположное плечо, поэтому форма и среднее значение этого тока могут быть различными в зависимости от класса усиления, в котором работает такой каскад. При симметричной расщепке его плеч синусоидальным сигналом форма токов I_{K1} и

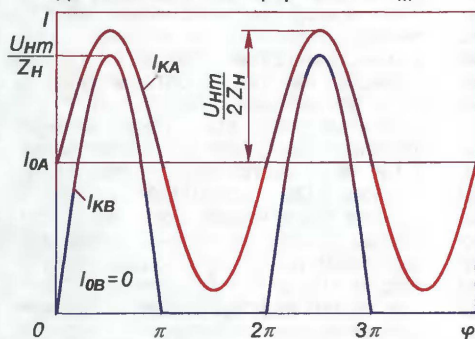


Рис. 8

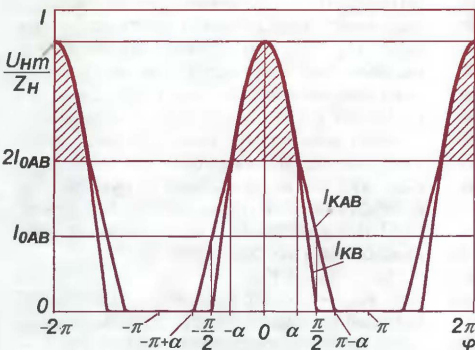


Рис. 9

I_{K2} будет иметь одинаковый вид, показанный для режимов класса А (I_{KA}) и В (I_{KB}) на рис. 8.

В режиме класса А оба плеча выходного каскада работают в линейной области на протяжении всего периода усиленного сигнала. При этом мгновенные изменения тока I_K всегда пропорциональны изменению тока нагрузки.

ки, а его среднее значение $I_{KA,CP}$ равно току покоя I_{0A} каскада.

Граница режима класса А достигается при равенстве амплитуды пульсаций тока I_{KA} току покоя I_{0A} . Если расщепка каскада симметрична, то изменения тока нагрузки делятся поровну между его плечами (случай, отраженный на рис. 8) и режим класса А сохранится до максимальной амплитуды тока нагрузки, равной удвоенному значению тока покоя, после чего (при дальнейшем увеличении амплитуды) сменится режимом класса АВ.

В режиме класса В каждое плечо выходного каскада работает в течение одного полупериода, а в другом — выключено. В рабочем полупериоде мгновенный ток плеча соответствует току нагрузки. Его среднее значение $I_{KB,CP}$ при этом равно половине тока нагрузки, усредненного на интервале $0 \dots \pi$:

$$I_{KB,CP} = \frac{U_{Hm}}{2\pi Z_H} \int_0^\pi \sin \omega t d\omega t = \frac{U_{Hm}}{\pi Z_H}. \quad (9)$$

Аналогичные соотношения для классов А и В можно найти, например, в [12].

Несколько сложнее дело обстоит при работе каскада в промежуточном режиме класса АВ. Потребляемый им ток в этом случае не определяется простым суммированием выходного тока и тока покоя, как это указано в некоторых источниках. Правильное соотношение токов для такого режима можно найти, обратившись к рис. 9, где показана форма коллекторного тока одного из выходных транзисторов в режиме АВ (I_{KAB}) и для наглядности в режиме В (I_{KB}).

На интервалах $-\pi + \alpha \dots -\alpha$ и $\alpha \dots \pi - \alpha$ в режиме АВ оба плеча каскада находятся в линейной области, и изменения тока нагрузки делятся поровну между ними. В момент фазы $-\alpha$ нижнее плечо выключается и до момента α на нагрузку работает только верхнее. На этом интервале мгновенное значение тока I_{KAB} повторяет ток нагрузки. Из рис. 9 видно, что средний ток $I_{KAB,CP}$ в этом режиме можно определить как сумму двух составляющих, одна из которых равна току покоя I_{0AB} , а другая — определяется площадью заштрихованной области, расположенной выше тока $2I_{0AB}$ на интервале $-\alpha \dots \alpha$:

$$I_{KAB,CP} = I_{0AB} + \frac{U_{Hm}}{\pi Z_H} \int_0^\alpha [\cos \omega t - \cos \alpha] d\omega t = I_{0AB} + \frac{U_{Hm}}{\pi Z_H} [\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha]. \quad (10)$$

Для практического использования соотношение (10) удобно записать в относительном виде:

$$M_2 = M_1 + 1/\pi [\sin \alpha - \alpha \cdot \cos \alpha], \quad (11)$$

$$\text{где } \alpha = \arccos(2M_1); \quad (12)$$

$$M_2 = I_{KAB,CP} \cdot Z_H / U_{Hm}; \quad (13)$$

$$M_1 = I_{0AB} \cdot Z_H / U_{Hm}. \quad (14)$$

Параметры M_2 и M_1 представляют собой отношение соответственно среднего потребляемого тока и тока покоя к амплитуде тока нагрузки.

Выражения (11, 12) справедливы для диапазона относительного тока покоя $0 \leq M_1 \leq 0,5$. Крайний случай $M_1 = 0$ соответствует работе каскада в режиме В.

Продолжение.

Начало см. в "Радио", 2007, № 11

При этом выражение (11) принимает вид $M_2 = 1/\pi$, т. е. становится аналогичным выражению (9). Другой крайний случай $M_1 = 0,5$ соответствует границе между режимами класса АВ и А. При этом выражение (11) принимает вид $M_2 = M_1$, т. е. потребляемый ток становится равным току покоя.

График зависимости (11) для интервала $0 < M_1 < 0,5$ (режим класса АВ) показан на рис. 10. Из этого рисунка видно, что при увеличении тока покоя, соответствующем изменению M_1 от 0 до

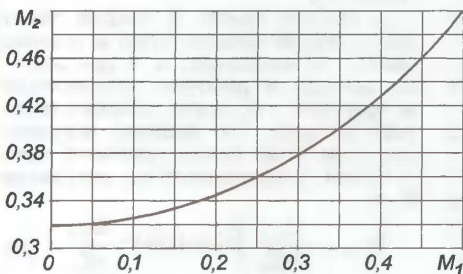


Рис. 10

0,25, потребляемый усилителем ток увеличивается всего на 13 %. Дальнейшее увеличение M_1 от 0,25 до 0,5 (переход в класс А) приводит к росту тока уже на 40 % с соответствующим увеличением потребляемой мощности. Это говорит о том, что при незначительном увеличении мощности блока питания можно устанавливать относительно большой ток покоя выходного каскада, достигающий до четвертой части максимальной амплитуды тока нагрузки усилителя.

Предельную синусоидальную мощность на выходе УМЗЧ можно рассчитать по формуле (7) при напряжении питания $U_{d\min}$, соответствующем точке пересечения линии нагрузочной характеристики блока питания с кривой зависимости потребляемого усилителем тока от питающего напряжения, полученной из (11–14) при $U_{H\max} = U_d/2 - \Delta U$. Для связи описываемого здесь блока питания с УМЗЧ, работающим при токе покоя 1...2 А и имеющим $\Delta U = 4...5$ В, такой расчет дает до 120...130 Вт выходной мощности на активной нагрузке ($\cos \varphi = 1$) сопротивлением 4 Ом при максимальном потребляемом токе выходного каскада $I_{d\max} = 2,65...2,8$ А. Цифры эти соответствуют синусоидальной форме усиливаемого сигнала, имеющей пик-фактор (отношение амплитуды к действующему значению) 1,4. Пик-фактор звукового сигнала обычно значительно выше, поэтому в реальных условиях работы выходная мощность и потребляемый усилителем ток меньше. При сигнале с пик-фактором, например 2, выходной каскад потребляет ток уже не более 1,9 А и 2,5 А при токе покоя 1 А и 2 А соответственно.

Стоит отметить, что мощность, потребляемая усилителем от источника питания, определяется полным сопротивлением нагрузки, а отдаваемая в нагрузку — только активной его составляющей. Уменьшение $\cos \varphi$ приводит к перераспределению мощностей — уменьшению полезной и увеличению рассеиваемой в выходном каскаде при

неизменной потребляемой от источника питания. Это необходимо учитывать при выборе транзисторов выходного каскада и расчете их теплоотвода.

Рассмотрение соотношений (4–6) и (11–14) с учетом сделанных ограничений приводит к интересному выводу о том, что для режима класса АВ существует некоторая оптимальная величина тока покоя, обеспечивающая наименьшую зависимость мощности, рассеиваемой в выходном каскаде, от мощности, отдаваемой усилителем в

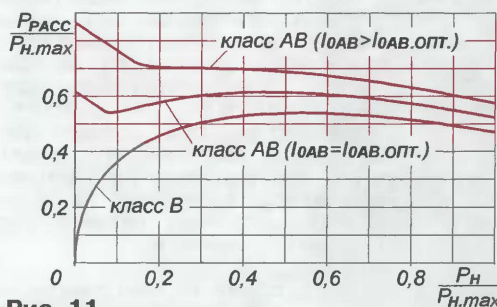


Рис. 11

нагрузку. При таком токе достигается минимум модуляции усиливаемым сигналом температуры выходных транзисторов и зависящих от нее параметров каскада [13]. Для иллюстрации этого факта на рис. 11 показаны в относительном виде три зависимости рассеиваемой мощности от мощности на активной нагрузке, соответствующие нулевому току покоя, оптимальному и выше оптимального. При работе УМЗЧ от описываемого здесь блока питания этот оптимальный ток составляет около 1,1 А для сопротивления активной нагрузки 4 Ом и около 0,6 А — для 8 Ом.

Зная токи и напряжения в выходном каскаде усилителя, можно определить необходимую емкость фильтрующих конденсаторов $C_{\Phi 1}$, $C_{\Phi 2}$. Для этого следует задаться допустимым значением коэффициента пульсаций, равного отношению амплитуды первой гармоники переменной составляющей питающего напряжения к его среднему значению. Необходимо учитывать, что через $C_{\Phi 1}$, $C_{\Phi 2}$ одновременно протекают переменные составляющие выходного тока выпрямителя и тока, потребляемого усилителем. Пульсации, вызванные этими токами, складываются, поэтому в качестве критерия выбора емкости $C_{\Phi 1}$, $C_{\Phi 2}$ нужно использовать сумму K_{Σ} коэффициентов пульсаций напряжений $U_d/2$ плеч питания, определенных для каждой из этих составляющих:

$$K_{\Sigma} = K_{\Phi} + K_{\Sigma\Phi}, \quad (15)$$

где $K_{\Sigma\Phi}$ — коэффициент пульсаций, вызванных переменной составляющей тока, потребляемого усилителем; K_{Φ} — собственный коэффициент пульсаций блока питания на выходе сглаживающего фильтра.

Выше было отмечено, что при работе выходного каскада УМЗЧ в классе А форма пульсаций тока I_k повторяет форму усиливаемого сигнала, а при симметричном управлении выходными транзисторами амплитуда этих пульсаций равна половине амплитуды тока нагрузки. Исходя из этого, максималь-

ное значение составляющей $K_{\Sigma\Phi}$ коэффициента пульсаций напряжения $U_d/2$ для каждого плеча питания можно найти по формуле

$$K_{\Sigma\Phi} = (U_d - 2\Delta U) / (4\pi f_n Z_H C_{\Phi 1,2} U_d) \approx 1 / (4\pi f_n Z_H C_{\Phi 1,2}), \quad (16)$$

где $C_{\Phi 1,2}$ — емкость каждого из фильтрующих конденсаторов; f_n — нижняя частота усиливаемого сигнала.

Разложение в ряд Фурье импульсов тока $I_{kВ}$ и $I_{kАВ}$, изображенных на рис. 9, показывает, что амплитуда первой гармоники пульсаций тока I_k при работе выходного каскада в классах В и АВ тоже равна половине амплитуды синусоидального тока нагрузки, следовательно, выражение (16) справедливо и для этих режимов.

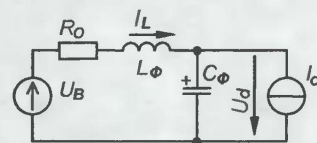


Рис. 12

Задавшись допустимой величиной $K_{\Sigma\Phi}$, из (16) можно найти емкость конденсаторов $C_{\Phi 1}$, $C_{\Phi 2}$. Например, при $K_{\Sigma\Phi} = 0,05$ (амплитуда пульсаций 5 % от постоянной составляющей питающего напряжения) для $Z_H = 4$ Ом и $f_n = 20$ Гц емкость каждого из них должна быть не меньше 20000 мкФ. В ходе дальнейшего расчета блока питания может потребоваться корректировка этого значения с учетом $K_{\Sigma\Phi}$.

Схема силовой части блока питания (соответствующая последовательному включению плеч мощного двухполярного выхода) в упрощенном, удобном для анализа виде показана на рис. 12, где U_B — модуль ЭДС вторичной обмотки сетевого трансформатора (между выводами 12, 19—13, 18 трансформатора Т1 на рис. 6); U_d — общее напряжение питания плеч выходного каскада усилителя; I_d — ток, потребляемый выходным каскадом; $R_0 = R_T + R_L$ — суммарное сопротивление обмоток дросселя и сетевого трансформатора (приведенное к вторичной обмотке); L_0 — индуктивность дросселя (L_1 на рис. 6) при последовательном включении обмоток; C_{Φ} — общая емкость включенных последовательно фильтрующих конденсаторов $C_{\Phi 1}$, $C_{\Phi 2}$ (C_{21} , C_{22} на рис. 6). Влияние общего провода здесь можно не учитывать, так как собственные пульсации напряжения блока питания по отношению к нему симметричны, а переменный ток нагрузки усилителя замыкается преимущественно через конденсаторы $C_{\Phi 1}$, $C_{\Phi 2}$.

Коэффициент $K_{\Sigma\Phi}$ пульсаций напряжения U_d равен коэффициенту $K_{\Sigma\Phi}$ пульсаций напряжения на выходе выпрямителя, деленному на коэффициент $K_{сг}$ сглаживания пульсаций фильтром:

$$K_{\Sigma\Phi} = K_{\Sigma\Phi} / K_{сг}. \quad (17)$$

Коэффициент $K_{\Sigma\Phi}$ для двухполупериодной схемы выпрямления равен 0,67, а коэффициент $K_{сг}$ на частотах, превышающих частоту резонанса фильтра, можно рассчитать [8] по формуле

$$K_{сг} \approx (f_n / f_{res})^2 - 1, \quad (18)$$

где f_H — частота пульсаций выпрямленного напряжения (для двухполупериодной схемы: $f_H = 2f_c$); $f_{рез}$ — частота резонанса фильтра, определяемая по формуле

$$f_{рез} = 1/(2\pi\sqrt{L_\Phi C_\Phi}) \quad (19)$$

Элементы фильтра L_Φ , C_Φ должны быть выбраны таким образом, чтобы частота $f_{рез}$ была много меньше f_H и хотя бы в несколько раз меньше f_H . Выполнение первого условия необходимо для эффективного сглаживания пульсаций

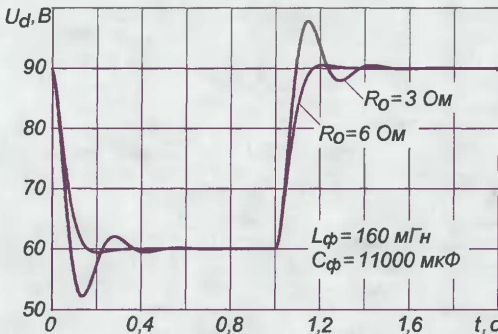


Рис. 13

выходного напряжения U_d фильтра с частотами гармоник сетевого напряжения, а выполнение второго — для уменьшения уровня пульсаций тока I_L на его входе с частотами гармоник усиленного сигнала. При номиналах элементов L1, C21, C22, указанных на рис. 6, значения $f_{рез}$ и $K_{нф}$ составляют соответственно 3,8 Гц и $9,7 \cdot 10^{-4}$.

Элементы фильтра L_Φ , C_Φ , R_0 образуют последовательный колебательный контур с добротностью

$$Q = 1/R_0 \sqrt{L_\Phi/C_\Phi} \quad (20)$$

В зависимости от ее величины фильтр может иметь различный вид переходного процесса установления выходного напряжения U_d при изменении тока нагрузки или напряжения в сети (рис. 13). При $Q > 0,707$ переходный процесс имеет вид затухающих колебаний (рис. 13 при $R_0 = 3$ Ом), а на интервале $0,5 < Q < 0,707$ он сопровождается небольшим выбросом на кривой напряжения U_d (рис. 13 при $R_0 = 6$ Ом), исчезающим при $Q < 0,5$. При работе блока питания на динамическую нагрузку, которой является УМЗЧ, колебательный переходный процесс нежелателен, поэтому необходимо, чтобы выполнялось условие $Q < 0,707$, т. е. при заданных значениях L_Φ , C_Φ сопротивление R_0 должно быть больше некоторой определенной величины, которую можно найти из (20).

Вид АЧХ выходного сопротивления Z_0 фильтра также зависит от его добротности. При $Q > 0,707$ на АЧХ Z_0 присутствует резонансный максимум (рис. 14 при $R_0 = 3$ Ом), расположенный по частоте несколько ниже $f_{рез}$. При снижении добротности резонансный подъем уменьшается и исчезает при $Q < 0,707$ (рис. 14 при $R_0 = 6$ Ом). На частотах ниже максимума Z_0 стремится к R_0 , а выше приближается к импедансу конденсатора C_Φ .

Сопротивление R_0 определяет жесткость нагрузочной характеристики блока питания, поэтому необходимо стремиться к его уменьшению. Из (19, 20) видно, что теоретически можно обеспечить выполнение условий $f_{рез} \ll f_H$

и $Q < 0,707$ при любом малом сопротивлении R_0 , увеличив емкость C_Φ , но высококачественные окисные конденсаторы большой емкости достаточно дороги, а уменьшение сопротивления обмоток приводит на практике к увеличению габаритов, массы и удорожанию сетевого трансформатора и дросселя.

По данным из [14] потери в обмотках трансформатора мощностью 150...300 В·А, стержневой конструкции, рас-

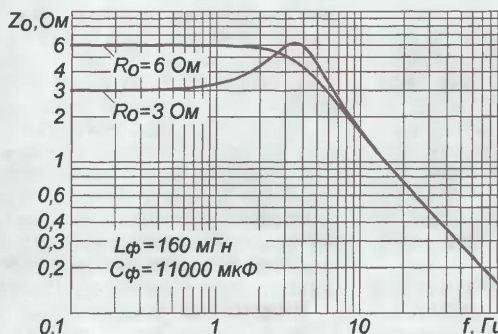


Рис. 14

считанного на частоту 50 Гц, составляют 7...10 %. Отсюда можно найти сопротивление его обмоток

$$R_T \approx (0,07 \dots 0,1) \cdot U_2^2 / (V \cdot A_T), \quad (21)$$

где $(V \cdot A_T) = P_T$ — мощность трансформатора.

Потери в обмотках дросселя оптимальной конструкции тоже связаны определенным образом с его энергоемкостью. По данным из [14] для низкочастотного сглаживающего дросселя стержневой конструкции, рассчитанного на перегрев 50 °С, эта связь имеет примерный вид:

$$I^2 \cdot R_L \approx 15,4 \cdot (I^2 \cdot L)^{0,41} \quad (22)$$

Соотношения (21, 22) удобно использовать для примерного определения сопротивления R_0 с целью прикидки значений индуктивности L_Φ и емкости C_Φ на начальном этапе проектирования блока питания. Впоследствии на этапе выбора или расчета трансформатора и дросселя эти величины могут быть скорректированы.

При работе фильтра с синхронным выпрямителем прерывистый режим не возникает, поэтому индуктивность L_Φ можно выбирать меньше, чем следует из условия непрерывности. Уменьшение L_Φ позволяет снизить R_0 и повысить "жесткость" нагрузочной характеристики, но приводит к нежелательному повышению $f_{рез}$ и увеличению амплитуды пульсаций выходного тока выпрямителя. Энергоемкость сглаживающего дросселя

$$W_L = (I_{d \max}^2 + I_{Lm}^2) \cdot L_\Phi / 2,$$

определяющая его габариты, при уменьшении индуктивности сначала снижается, а затем увеличивается из-за роста амплитуды I_{Lm} переменной составляющей тока, поэтому на практике индуктивность L_Φ стоит выбирать не меньше некоторого определенного значения, соответствующего минимуму W_L . Достигается этот минимум при равенстве амплитуды I_{Lm} переменной составляющей тока дросселя току $I_{d \max}$, соответствующему максимальной мощности

на выходе усилителя. Индуктивность L_Φ , удовлетворяющую этому условию, можно найти из соотношения (2).

При выборе индуктивности L_Φ стоит также учитывать, что применение дросселя с габаритами и сопротивлением обмоток, много меньшими габаритов и сопротивлений обмоток сетевого трансформатора, не приводит к заметному выигрышу в общих габаритах и жесткости нагрузочной характеристики блока

питания. Зато это может привести к значительному проигрышу в эффективности сглаживания пульсаций напряжения на выходе фильтра и тока на его выходе.

Подходящий готовый дроссель для блока питания транзисторного УМЗЧ найти достаточно сложно, поэтому в большинстве случаев требуются его расчет и изготовление.

Выполнить расчет дросселя на заданное сопротивление обмоток можно по методике, изложенной, например, в [14], или воспользоваться приведенными ниже формулами.

Исходные данные для такого расчета: индуктивность L_Φ , активное сопротивление обмоток R_L , максимальный ток подмагничивания $I_{d \max}$ и амплитуда переменной составляющей тока I_{Lm} . Цель расчета: выбор типоразмера магнитопровода, сечения $S_{пр}$ обмоточного провода, определение числа витков n и ширины немагнитного зазора ℓ_3 . Необходимые для расчета соотношения следующие.

Постоянная составляющая индукции B_0 (Тл) в магнитопроводе:

$$B_0 = I_{d \max} \cdot L_\Phi / (n \cdot S_{CA}). \quad (23)$$

Ширина немагнитного зазора ℓ_3 (см):

$$\ell_3 \approx 4\pi \cdot 10^{-9} \cdot n^2 \cdot S_{CA} / L_\Phi. \quad (24)$$

Число витков n , уместяющееся в окне магнитопровода:

$$n = 10^2 \cdot k_M \cdot S_{OK} / S_{пр}. \quad (25)$$

Активное сопротивление R_L (Ом) обмотки:

$$R_L = 10^{-2} \cdot \rho \cdot n \cdot \ell_0 / S_{пр}. \quad (26)$$

Температура перегрева ΔT дросселя:

$$\Delta T = \frac{(I_{d \max}^2 + I_{Lm}^2 / 2) \cdot R_L \cdot 10^4}{\alpha_T \cdot S_{OХЛ}}, \quad (27)$$

где S_{CA} — активная площадь сечения магнитопровода (см²); S_{OK} — площадь окна магнитопровода (см²); k_M — коэффициент заполнения окна медью (оценочно: $k_M = 0,25 \dots 0,35$); $S_{пр}$ — площадь сечения обмоточного провода по меди (мм²); ρ — удельное сопротивление провода (для меди: $\rho = 0,0175$ Ом·мм²/м); ℓ_0 — средняя длина витка обмотки (см); α_T — коэффициент теплоотдачи (для температуры окружающего воздуха 40 °С и перегрева 10...100 °С: $\alpha_T = 7,5 \dots 11,5$ Вт/(м²·°С) [9]); $S_{OХЛ}$ — площадь поверхности охлаждения дросселя (см²).

Для стандартных магнитопроводов $S_{OХЛ}$ можно найти [15] из следующего приблизительного соотношения:

$$S_{OХЛ} \approx 13V^{2/3} \approx 36 \sqrt{S_C \cdot S_{OK}}, \quad (28)$$

(Окончание см. на с. 22)

НОВОСТИ ЭФИРА

Раздел ведет сотрудник радиоконпании "Голос России"

П. МИХАЙЛОВ (RV3ASS), г. Москва

РОССИЯ

МОСКВА. Частотное расписание вещания Всемирной Русской службы российской государственной радиоконпании "Голос России" на зимний сезон 2007—2008 гг.:

— в направлении Европы — 02.00—03.00 — 603, 936 кГц; 03.00—04.00 — 936 кГц; 13.00—14.00 — 936, 999, 1548, 11615 (DRM) кГц; 14.00—15.00 — 558 кГц (для Лондона и окрестностей); DRM — 5905 и 11615 кГц; 18.00—19.00 — 603, 630, 693, 1431, 1575, 7290 кГц; 20.00—21.00 — 1215, 7230, 7290 кГц; 612 кГц — для Москвы и прилегающих регионов; 21.00—22.00 — 999, 1215, 6105 (DRM), 7170 кГц;

— в направлении Австралии и Новой Зеландии — 13.00—15.00 — 9800 кГц;

— в направлении Северной Америки — 02.00—03.00 — 6155, 7150, 7350, 12010, 12030 кГц; 03.00—04.00 — 7150, 12010, 12030 кГц;

— в направлении Латинской Америки — 02.00—03.00 — 6195, 7260 кГц; 03.00—04.00 — 7170, 7260 кГц;

— в направлении Азии — 02.00—04.00 — 9550, 12090, 13580, 15455, 15530, 15735 (DRM), 15765, 17695, 17840 кГц; 13.00—14.00 — 1143, 6170, 9800, 12025, 11630 (до 1 марта), 15460 (с 2 марта) кГц; 14.00—15.00 — 1251, 5940, 6170, 6180, 7110, 9800, 9885, 11500, 11630 (до 1 марта), 12055 кГц; 15460 (с 2 марта) кГц; 16.00—17.00 — 1251, 7110, 9885 кГц;

— в направлении Юго-Восточной Азии — 13.00—15.00 — 7260, 9800, 11630 (до 1 марта), 15460 (с 2 марта) кГц; 14.00—15.00 — 11500 кГц;

— в направлении Ближнего и Среднего Востока — 02.00—03.00 — 648, 1503 кГц; 02.00—04.00 — 972, 1314 кГц; 13.00—14.00 — 1143, 1431, 15150 кГц; 14.00—15.00 — 7110, 15150 кГц; 16.00—17.00 — 1251, 6005, 7110 кГц; 18.00—19.00 — 5985 кГц; 20.00—22.00 — 7285 кГц;

— в направлении стран Балтии — 20.00—21.00 — 1215, 5940, 7290 кГц; 21.00—22.00 — 1215, 7170 кГц;

— в направлении Белоруссии — 20.00—21.00 — 5940 кГц; 21.00—22.00 — 6105 (DRM) кГц;

— в направлении Украины и Молдавии — 13.00—14.00 — 936, 999, 1431, 1548 кГц; 21.00—22.00 — 999, 6105 (DRM) кГц;

— для Средней Азии — 02.00—03.00 — 648, 1503 кГц; 02.00—04.00 — 972 кГц; 13.00—14.00 — 1143, 11630 кГц (до 1 марта), 12025, 15460 (с 2 марта) кГц; 14.00—15.00 — 11630 (до 1 марта), 1251, 15460 (с 2 марта) кГц;

— для Кавказа и Закавказья — 02.00—04.00 — 1314 кГц; 20.00—22.00 — 7285 кГц.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. На частоте 89,7 МГц началось вещание программ

Время всюду — UTC.
MSK время = UTC + 3 ч (зимний период) или + 4 ч (летний период).

радиостанции "Зенит". Как сообщила пресс-служба одноименного футбольного клуба, главная составляющая программ — "жизненные истории спортсменов, являющихся примером для миллионов людей, а также позитив и хорошее настроение", а также современная отечественная и зарубежная музыка, рок-хиты и песни 80—90-х годов. При этом основной упор будет сделан на новости, аналитику и авторские программы футбольных экспертов. В качестве справки — частота 89,7 МГц разыгрывалась между одиннадцатью претендентами еще год тому назад. По условиям конкурса частота должна была достаться радиостанции, чья концепция вещания будет посвящена здоровому образу жизни и активному отдыху.

ПРИМОРЬЕ (Владивосток). Радиостанция "Тихий Океан", вещающая для моряков и рыбаков-дальневосточников, в зимнем сезоне в эфире с 09.35 до 10.00 на частотах 810, 5960 и 7330 кГц. В Интернете станцию можно слушать на <www.ptr-vlad.ru/tv&radio/listen>.

ЧЕЧНЯ. В населенных пунктах Чечни: Гроггорске, Гудермесе и ст. Наурская началась трансляция программ радиостанции "Нива". Это первая в России специализированная станция для сельских жителей, она работает на частоте 102,6 МГц. "Нива" сформирована медиагруппой "Крестьянские ведомости". Чечня — одна из первых республик на Северном Кавказе, да и вообще в России, где "Нива" стала транслироваться в эфире (до этого станция работала только в Интернете). Вещание радио "Нива" ведется из Москвы через спутник. В следующем году планируется запустить "Ниву" и в горных районах, а в ее программах могут появиться местные новости.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

МЕЖДУНАРОДНОЕ ВЕЩАНИЕ. По просьбам наших читателей публикуем сводное расписание работы радиостанций, вещающих на языке эсперанто:

— "Радио Ватикана" — 19.20—19.30 на частотах 4005, 5885, 5980, 7250, 7360, 9645 кГц; 21.50—22.15 — на частотах 4005, 5885 кГц.

— "Радио Гавана-Куба" — 07.00—07.30 на частоте 6000 кГц; 15.00—15.30 и 19.30—20.00 — на частоте 11760 кГц; 22.30—23.00 — на частоте 6000 кГц; 23.30—24.00 — на частоте 9600 кГц.

— "Международное радио Китая" — 11.00—11.57 на частотах 11635, 15110 кГц; 13.00—13.57 — на частотах 9440, 11650 кГц; 17.00—17.57 — на частоте 11650 кГц; 19.30—20.27 — на частотах 7265, 9745 кГц; 22.00—22.57 — на частотах 7315, 9860 кГц.

Примечания: 1. Время и частоты могут изменяться в зависимости от условий распространения радиосигналов. 2. Вещание может быть не ежедневным.

Некоторые интересные подробности о вещании на эсперанто, а также о прошлом и

настоящем этого языка как средства международного общения можно найти в журнале "Радио", 1998, № 6, с. 23.

БОЛГАРИЯ, СОФИЯ. Вещание радиостанции "Болгария" на русском языке в зимнем сезоне будет вестись:

— для России и Прибалтийских стран — 04.00—05.00, 06.00—06.30, 19.00—20.00 на частотах 7400, 9400 кГц; 11.30—12.00 — на частотах 11600, 13600 кГц; 15.00—16.00, 17.00—17.30 — на частотах 7200, 9400 кГц. Передачи в 04.00 и 15.00 дублируются на частоте 1224 кГц;

— для Центральной Азии и Восточной Сибири — 00.00—01.00 на частоте 9700 кГц; 15.00—16.00 — на частоте 7200 кГц.

ГЕРМАНИЯ. Радиостанция "Немецкая Волна" на русском языке в наступившем сезоне работает по расписанию: 01.00—02.00 — на частоте 5925 кГц; 02.00—04.00 — на частоте 5905 кГц; 03.00—04.00 — на частоте 15640 кГц; 04.00—05.00 — на частотах 12025, 15640 кГц; 05.00—06.00 — на частотах 5910, 15640, 17700 кГц; 06.00—06.30 — на частотах 999, 5910, 15640 кГц; 07.00—8.00 — на частотах 693, 1188 кГц; 15.00—16.00 — на частотах 9715, 11720, 15620 кГц; 16.00—17.00 — на частотах 693, 999, 1188, 7145, 9715, 12080 кГц; 17.00—18.00 — на частотах 693, 1188, 7145, 9715 кГц; 18.00—19.00 — на частотах 693, 1188, 5980, 7145, 9715 кГц; 19.00—20.00 — на частотах 693, 999, 5980, 7145, 9715 кГц; 20.00—21.00 — на частотах 693, 1188, 6180, 7145 кГц. Программы дублируются ретрансляторами в Москве на частоте 693 кГц, Санкт-Петербурге — на частоте 1188 кГц и Приднестровье (Молдавия) — на частоте 999 кГц.

ГУАМ (Марианские о-ва, Тихий океан). Радиостанция "AWR" вещает на русском языке для европейской части России в 03.00—03.30 на частоте 17645 кГц; 13.30—14.00 — на частоте 9510 кГц.

ИТАЛИЯ. С 1 октября "РАИ Интернэшнл", подразделение итальянской национальной государственной телерадиоконпании RAI, прекратило радиовещание для зарубежных стран на иностранных языках, включая русский. Одновременно прекращено распространение выпусков интернет-новостей из Италии. Информацию подтвердили в МИД Италии. Передачи новостей в рубрике "Говорит Рим" выходили в эфир трижды в день по 20 мин в течение почти полувека на 20 языках мира, в том числе на русском, китайском, арабском, английском, сомалийском, амхарском, украинском, французском, испанском, немецком, сербском и других, а также на эсперанто. Они состояли из набора сообщений о политике, экономике, общественной жизни и культуре на Апеннингах и готовились на основе сводок АНСА и других информационных агентств, а также собственных корреспондентов RAI.

ЯПОНИЯ. С 1 октября этого года радиостанция "Япония" ("NHK World") прекратила трансляцию программ на русском языке в направлении Дальнего Востока.

Хорошего приема и 73!

Редактор — Е. Карнауков

Компьютерное управление механизмами измерительной техники

О. ШМЕЛЁВ, г. Москва

В продолжение темы компьютерного измерительного комплекса, описанного в "Радио", 2007, № 3—7, автор знакомит читателей с аппаратно-программным устройством управления шаговыми двигателями, предназначенным для обеспечения измерений параметров электроакустической аппаратуры с использованием программных средств комплекса.

При измерении пространственных характеристик (построении диаграмм направленности) акустоэлектрических и электроакустических преобразователей с помощью описанного ранее компьютерного измерительного комплекса реального времени [1] необходимо точное дистанционное позиционирование по углу акустического приемника и излучателя. Такая задача наиболее эффективно решается с помощью шаговых двигателей. Преимущество шаговых двигателей состоит в том, что они позволяют преобразовывать электрический сигнал уп-

секунду. Блок аппаратного сопряжения подключается к компьютеру через стандартный порт параллельного (принтерного) интерфейса. Управляющая программа предназначена для работы в операционной системе Windows 95/98/Me/NT/2000/2003/XP, имеет размер всего 320 Кбайт. Следует отметить, что для работы программы в ОС Windows NT/2000/2003/XP необходимы права администратора.

Блок сопряжения разработан с максимально возможной простотой на самых дешевых и распространенных отечественных компонентах. Это дела-

подключены соответственно к выходам Q2—Q8 регистра DD1). Такая схема включения позволяет расположить все мощные транзисторы на общем теплоотводе без применения дополнительной электрической изоляции их корпусов, обычно соединенных с коллектором транзисторов. Это позволяет существенно упростить механическую конструкцию блока сопряжения. При отсутствии принудительной вентиляции площадь теплоотвода должна быть примерно 50 см² на каждый из восьми мощных выходных транзисторов.

Диод 1VD1 выполняет функции демпфирования паразитных колебаний, возникающих при переключении тока в управляющей обмотке шагового электродвигателя.

Данный блок сопряжения рассчитан на работу с четырехфазными шаговыми двигателями ДШИ200-3(1) с номинальным шагом $1,8 \pm 0,05^\circ$ (шаг указан без использования редуктора). Можно применить и другие двигатели; для работы с трехфазными в управляющей программе предусмотрено соответствующее переключение. Поочередное включение и выключение обмоток двигателей, необходимое для их вращения, осуществляется программным способом. Диаграммы коммутации обмоток выбирают при настройке программы исходя из типа двигателя и требований к режиму работы. Предусмотрена поочередная подача импульсов напряжения либо на одиночные обмотки статора, либо на их соседние пары со смещением на одну при выполнении каждого шага. Эти режимы выбирают в окне настройки программы, и они обозначаются соответственно "1-1-1-1" и "2-2-2-2". Во втором случае возрастают вращающий и удерживающий моменты двигателя (по крайней мере, для ДШИ200), но соответственно увеличиваются потребляемая устройством мощность и нагрев электродвигателей.

Главное меню программы вызывают нажатием правой кнопки мыши на заголовке окна программы. Окно настройки программы открывается пунктом меню "Motor Settings".

В программе управления двигателями имеются два переключаемых режима их остановки. В первом варианте напряжение с обмоток двигателя снимается через задаваемый интервал времени (0...99 с) после остановки. Это существенно облегчает тепловой режим электродвигателя и блока сопряжения, но может привести в дальнейшем к самопроизвольному движению механизма, связанного с ротором. Во втором режиме после остановки напряжение с обмотки двигателя не снимается, это так называемый режим фиксации. Такой режим может вести к излишнему нагреву электродвигателя, но обеспечивает после остановки надежную неподвижность ротора и связанного с ним механического устройства. Требуемый режим остановки двигателей выбирают исходя из условий задачи. Например, в случае использования для передачи вращения червячного редуктора неподвижность устройства в покое, как правило, будет обеспечиваться и без электромагнитной фикса-



Рис. 1

равления в угловое перемещение ротора с фиксацией его в заданном положении без каких-либо устройств обратной связи. Это обстоятельство существенно упрощает конструкцию соответствующих узлов и измерительной установки в целом.

Предлагаемое аппаратно-программное устройство предназначено для интерактивного, независимого и одновременного управления двумя шаговыми двигателями. Устройство позволяет задавать в цифровом виде величину и направление поворота роторов шаговых двигателей. Основная область применения — управление механическими узлами измерительной техники и экспериментальных установок.

Прибор состоит из блока аппаратного сопряжения и оригинальной компьютерной управляющей программы. Максимальная скорость поворота роторов двигателей составляет 100 шагов в

секунду. Блок аппаратного сопряжения подключается к компьютеру через стандартный порт параллельного (принтерного) интерфейса. Управляющая программа предназначена для работы в операционной системе Windows 95/98/Me/NT/2000/2003/XP, имеет размер всего 320 Кбайт. Следует отметить, что для работы программы в ОС Windows NT/2000/2003/XP необходимы права администратора.

Схема блока аппаратного сопряжения шаговых двигателей с компьютером показана на рис. 1. Микросхема DD1 выполняет одновременно функции буферной памяти и предварительного усилителя. Запись информации, подаваемой от параллельного порта компьютера [2], в регистр хранения микросхемы DD1 производится по формируемому программно отрицательному импульсу на входе CS1 (вывод 1). Окончательное усиление сигнала для подачи на обмотку управления шагового двигателя выполняет узел на транзисторах 1VT1 и 1VT2 (на принципиальной схеме показан только один из восьми, выделенный штрихпунктирной линией; остальные семь

ции ротора шагового двигателя. Эти режимы выбирают в окне настройки программы кнопкой **Auto Release**.

В программе предусмотрено введение масштабных коэффициентов (**Rate** в окне настройки) и начального смещения отдельно для каждого из электродвигателей. Это позволяет задавать и отображать на экране дисплея компьютера реальные значения регулируемых параметров устройств, механически связанных с шаговыми двигателями. Например, угол поворота непосредственно в градусах или перемещение в миллиметрах. Для установки необходимого начального смещения следует перевести механическое устройство в требуемое положение с помощью шагового двигателя или иным способом (например, вручную). Затем нужно войти в режим калибровки нажатием на соответствующую кнопку (восклицательный знак в треугольнике) на панели управления. Цвет цифрового индикатора перемещения станет красным. После этого следует установить на индикаторе перемещения истинное значение соответствующего параметра и снова нажать на кнопку "Калибровка", затем закрыть окно. Масштабные коэффициенты определяют исходя из конструкции (с учетом возможного наличия редуктора) обслуживаемого устройства и номинального шага электродвигателя.

В окне настройки предусмотрена возможность редактирования отображаемого в программе названия и размерности регулируемых шаговыми двигателями параметров конкретных приборов.

В программе управления двигателями имеются два самостоятельных потока команд: поток ввода команд управления и поток вывода данных на блок аппаратного сопряжения. В потоке ввода задается и отображается положение роторов двигателей в единицах, приведенных к реальным значениям параметров механически связанных с ними устройств. В потоке вывода непрерывно сравнивается истинное (текущее) положение роторов двигателей с требуемым значением и выдается воздействие на блок сопряжения для парирования возможного расхождения. Такое построение управляющей программы позволяет задавать новое значение угла поворота роторов двигателей независимо от того, было ли достигнуто ранее введенное значение или нет. В последнем случае ротор двигателя будет продолжать вращение (возможно, изменив направление), чтобы достигнуть вновь заданного положения.

Для ввода и отображения числовых поименованных значений в программе используется оригинальный элемент управления и индикации "Цифровая Панель". Ввод числовых значений производится поразрядно с помощью мыши. Следует навести курсор на требуемую цифру индикатора и нажатием левой или правой кнопки мыши установить необходимое значение. При этом левая кнопка уменьшает, а правая увеличивает число. Перенос в старший разряд происходит автоматически.

Если навести курсор на символы размерности, то нажатием левой или правой кнопки мыши можно соответственно

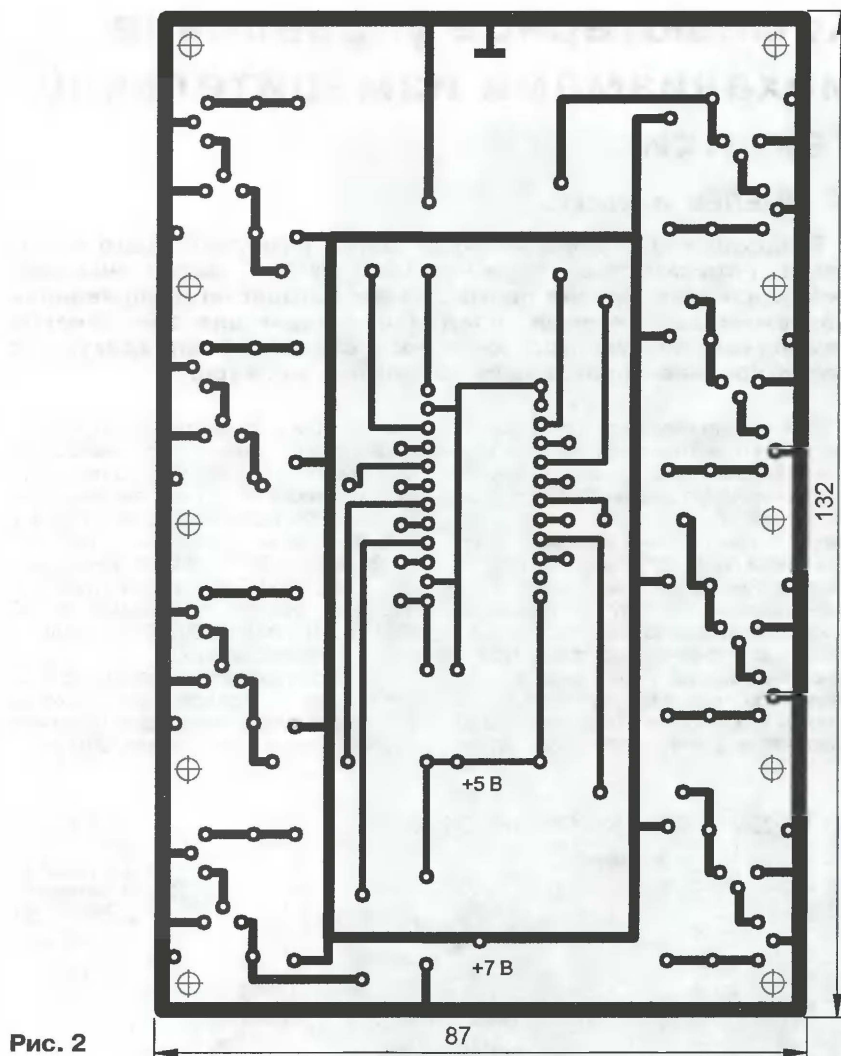


Рис. 2

уменьшать или увеличивать значение на индикаторе в десять раз. Знак числа (если он показан на индикаторе) изменяется нажатием кнопок мыши аналогично. При удержании кнопки в нажатом положении более чем 0,5 с происходит автоповтор действия. Если при нажатой кнопке мыши увести курсор с индикатора, то автоповтор будет продолжаться уже независимо от дальнейшего состояния мыши. Для останова автоповтора следует вновь навести курсор на индикатор и нажать на любую кнопку мыши; если используется мышь с колесом, можно воспользоваться им. Поворот колеса от себя увеличивает значение цифры индикатора и наоборот — при повороте на себя. Режим автоповтора в младших разрядах позволяет задать непрерывное вращение шаговых двигателей со скоростью меньше номинальной.

Для функционирования устройства в составе программных комплексов предусмотрено внешнее (со стороны других программ) управление работой двигателей. Команды управления передаются посылкой содержащих параметры специальных сообщений операционной системы Windows от программ-клиентов к программе-серверу,

непосредственно контролирующей работу двигателей.

В перерывах между сеансами работы все установленные параметры и текущее состояние программа автоматически сохраняет на жестком диске компьютера для дальнейшего их использования.

Питание аппаратного блока сопряжения должно осуществляться от источника постоянного напряжения с мощностью, достаточной для работы примененных шаговых двигателей (не менее 70 Вт для двух двигателей ДШИ200-3). Недопустимо использование блока питания, встроенного в управляющий компьютер, во избежание сбоев в работе последнего. Микросхема DD1 должна питаться от стабилизированного источника, желательно независимого от питания мощных выходных ключей.

Соединение аппаратного блока с параллельным (принтерным) портом компьютера выполняется неэкранированным ленточным кабелем длиной до 3 м с чередующимися сигнальными и "земляными" проводниками. Для более длинных кабелей рекомендуется использовать жгут из отдельных экранированных проводов.

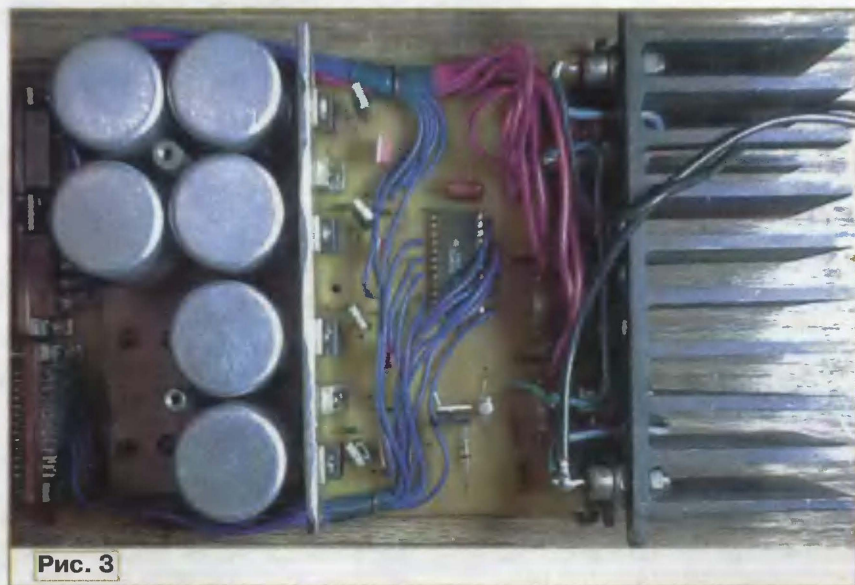
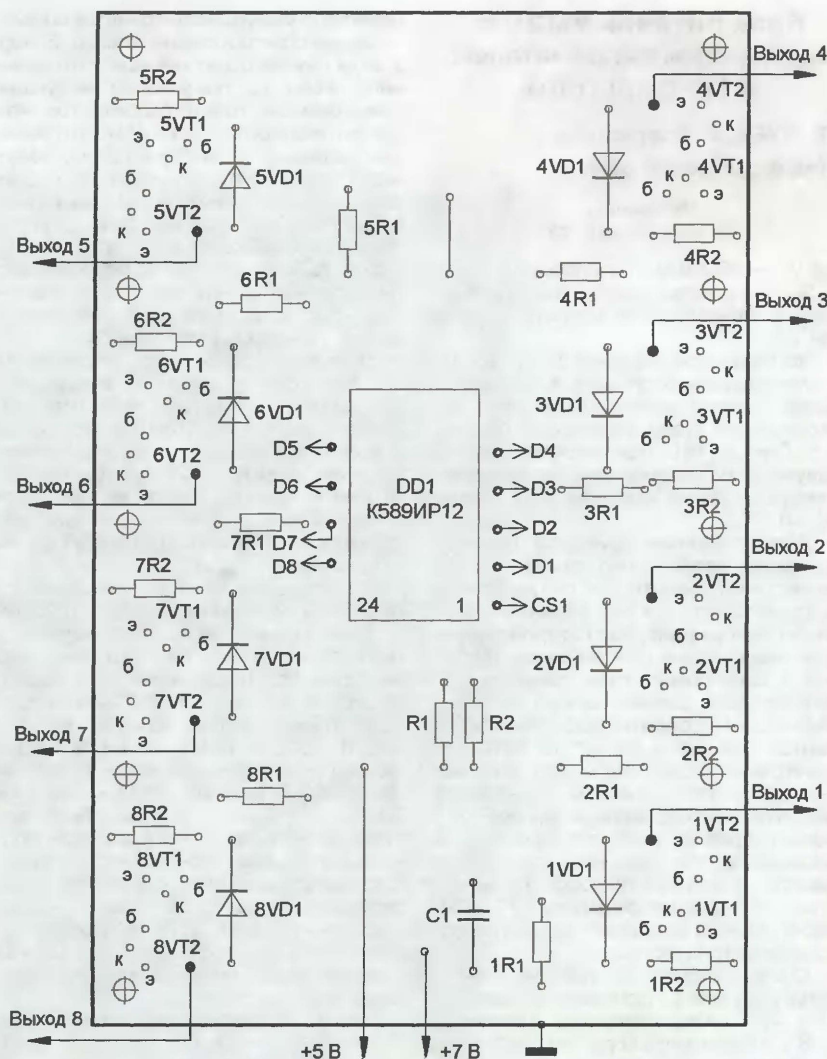


Рис. 3

В случае отсутствия в компьютере незанятого параллельного порта следует установить дополнительную плату. В настоящее время серийно выпускают платы, содержащие обычно по два

параллельных порта. Их изготавливают как для компьютеров с шиной PCI, так и для более старых компьютеров с шиной ISA. На этих платах обычно размещены переключатели для выбора базовых

адресов портов. Например, на используемой автором плате марки TC-020-EP (для шины ISA) каждый из двух находящихся на ней параллельных портов может быть установлен на следующие базовые адреса: 3BCH, 378H, 278H, 27CH, 26CH или 268H. В управляющей программе предусмотрено задание в качестве активного любого из вышеперечисленных адресов. Поддержка дополнительных портов со стороны BIOS или операционной системы для работы управляющей программы не требуется. Следует только выбрать конфигурацию адреса дополнительных портов так, чтобы исключить конфликт со всеми уже имеющимися в системе портами (не только параллельными).

Общая конструкция устройства может быть произвольной. Автор изготавливал опытный образец на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж печатной платы и расположение деталей на ней показаны на рис. 2, а, б. Печатные проводники должны быть максимально возможной ширины.

Простейшие теплоотводы выходных транзисторов могут быть выполнены в виде двух дюралюминиевых пластин размерами 130×50×3 мм; их закрепляют на печатной плате с помощью дюралюминиевых уголков через специально предусмотренные отверстия. Получившуюся конструкцию за теплоотводы фиксируют в корпусе устройства.

На рис. 3 приведена фотография одного из вариантов данного устройства, изготовленного автором. На ребристом теплоотводе (справа), кроме транзисторов, также закреплены (через изолирующие слюдяные прокладки) мощные диоды выпрямителя питания. Слева расположены сглаживающие конденсаторы блока питания.

Входной и выходные разъемы могут быть закреплены либо на теплоотводах, либо на корпусе устройства. В качестве входного (для соединения с компьютером) использован разъем РРММ1-50Ш1-В. Два выходных разъема (по одному на каждый двигатель) — РГ1Н-1-5, в каждом из которых соединено параллельно по два соседних вывода для снижения токовой нагрузки. Вообще, разъемы могут быть и другие с достаточно мощными контактами. Контакты разъемов соединяют с соответствующими проводниками печатной платы обычным гибким проводом. Для выходных цепей сечение проводов должно быть не менее 1 мм².

Транзисторы КТ815 и КТ818 можно применить с любыми буквенными индексами или использовать другие мощные транзисторы соответствующей структуры. Диоды серии КД213 можно заменить на КД212 или другие мощные импульсные. Тип и мощность применяемых резисторов значения не имеют.

Вместо регистра К589IP12 возможно использование КР580IP82 с корректировкой печатной платы. Нумерация выводов для этого варианта приведена на рис. 1 в скобках. Следует заметить, что запись данных, подаваемых от параллельного порта компьютера в регистр хранения КР580IP82, должна

производиться по положительному перепаду импульса на входе STB (вывод 11). Для изменения полярности стробирующего импульса в программе предусмотрено соответствующее переключение (пункт меню **Slope Positive**).

Какого-либо налаживания описанное устройство не требует. Необходимо лишь убедиться, что обмотки шаговых двигателей подключены к выходам мощных ключей в должном порядке. Если этого не обеспечить, то ротор двигателя вместо вращения, скорее всего, будет просто вибрировать на месте или поворачиваться рывками.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шмелев О.** Компьютерный измерительный комплекс. — Радио, 2007, № 3—7.
2. **Гук М.** Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. — С.-Пб.: "Питер Кон", 1999, с. 632—635.

От редакции. Программы для устройства, описываемого в статье, размещены на FTP-сервере редакции по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/stepmotorsx.zip>.

Редактор — А. Соколов,
графика — автора, фото — Н. Трофимов

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН "ДЕССИ"

Предлагает:

- собранная, в корпусе, плата микропроцессорного металлоискателя **BM8042** — 1125 руб.
- программатор **EXTRA PIC** — 650 руб.
- внутрисхемный отладчик устройств на PIC-контроллерах **MICD2-MC1** (аналог MPLAB-ICD2) — 1600 руб.
- набор **"Частотомер 250 МГц"** — 490 руб.
- **цифровая шкала** трансивера — 750 руб.
- CD-Rom **"SMD-2005**. Цветовая и кодовая маркировка SMD-компонентов" — 100 руб.
- **набор SMD резисторов** типоразмера 0805 из 170 номиналов от 0 Ом до 10 МОм, $\pm 5\%$, по 50 шт. каждого — 850 руб.

Всегда в продаже радиотехнические журналы, книги, CD, DVD, альбомы схем, наборы деталей для самостоятельной сборки, корпуса, радиодетали, материалы и оборудование для пайки.

http://www.dessy.ru
e-mail: post@dessy.ru
107113, г. Москва, а/я 10 "Посылторг". Тел. (495) 304-72-31.

* * *

Книги. Радиоконструкторы. CD. Почтой. Каталог на CD 25 рублей наложенным платежом.
660094, г. Красноярск, а/я 10159, "Dixon".

Блок питания УМЗЧ с синхронным выпрямителем и LC-фильтром

Л. ЗУЕВ, г. Дзержинск
Нижегородской обл.

Окончание.
Начало см. на с. 15

где V_c — объем магнитопровода (см^3); $S_c \cdot S_{ок}$ — произведение площади сечения на площадь окна магнитопровода (см^4).

Номинальное значение индукции B_0 у низкочастотных сглаживающих дросселей с магнитопроводом из электро-технической стали составляет обычно 0,3...0,9 Тл [14]. При необходимости получения наилучшей линейности рекомендуется [9] выбирать ее в интервале 0,5...0,8 Тл.

Для пояснения принципа расчета дросселя необходимо отметить, что существует некоторая оптимальная ширина зазора l_z в его магнитопроводе — такая ширина, при которой одновременно достигаются заданные тепловой и электромагнитный режимы его работы. Если ширина зазора не оптимальна, то габариты дросселя будут получаться завышенными из-за того, что перегрев обмотки наступает раньше, чем достигается граница линейности работы магнитопровода, или, наоборот, магнитопровод начинает входить в насыщение при токе, не вызывающем заметного нагрева обмотки. С учетом этого, используя формулы (23—28), расчет можно выполнить в следующей последовательности.

Сначала задают допустимую температуру перегрева дросселя, например, $\Delta T = 40^\circ\text{C}$, и вычисляют произведение $S_c \cdot S_{ок}$ магнитопровода по формуле, полученной из (27, 28):

$$S_c \cdot S_{ок} = \left[\frac{(I_{д\max}^2 + I_{л\max}^2 / 2) \cdot R_L \cdot 10^4}{36 \alpha_T \cdot \Delta T} \right]^{1/2}. \quad (29)$$

По найденному значению $S_c \cdot S_{ок}$ выбирают магнитопровод. По таблицам, например, из [14, 16], для него определяют значения $S_{ок}$, l_0 , после чего вычисляют число витков обмотки по формуле, полученной из (25, 26):

$$n = 10^2 \cdot \sqrt{\frac{k_M \cdot R_L \cdot S_{ок}}{\rho \cdot l_0}}. \quad (30)$$

Для найденного числа витков из (25) определяют сечение $S_{пр}$, выбирают тип провода, проверяют его размещение в окне магнитопровода и уточняют коэффициент k_M . Затем по уточненному значению k_M корректируют величины n , $S_{пр}$, и по (23) вычисляют индукцию B_0 .

Если получившаяся индукция велика, то необходимо выбрать магнитопровод большего типоразмера и заново выполнить расчет, начиная с определения числа витков по формуле (30).

Если расчетная индукция намного превышает желаемое значение, то подходящий магнитопровод окажется значительно большего типоразмера, чем следует из (29), и тепловой режим дросселя будет облегченным. Такая ситуация

может возникнуть, если принятое сопротивление обмотки слишком мало. Зазор в этом случае будет меньше оптимального. Если же полученная индукция слишком мала, то это говорит о том, что принятое сопротивление обмотки слишком велико. В этом случае зазор получится больше оптимального и недогрузка дросселя окажется по индукции. Габариты дросселя в обоих случаях получатся завышенными, поэтому желательно выбрать другое соотношение его индуктивности, активного сопротивления обмоток и заново выполнить весь расчет, начиная с формулы (29).

В последнюю очередь определяя требуемую ширину l_z немагнитного зазора по формуле (24). Индуктивность в этом случае получается несколько завышенной из-за потока рассеяния, который формула (24) не учитывает. Уточнить ширину зазора можно, воспользовавшись соотношениями, например, из [17] или путем подбора на стадии сборки дросселя.

В схеме на рис. 6 дроссель L_1 выполнен на магнитопроводе ПЛ20×40 от трансформатора ТС160-2. Верхняя и нижняя (по схеме) обмотки намотаны на разных стержнях магнитопровода и содержат (каждая) по 380 витков провода ПЭВ-1 диаметром 1,04 мм (по меди). Обмотки намотаны виток к витку без изоляции между слоями. При этом фактически получены следующие значения: $k_M = 0,4$; $R_L = 2,7$ Ом (общее для обеих обмоток); $l_z = 4,4$ мм (две прокладки по 2,2 мм). Индуктивность дросселя и расчетная индукция при последовательном соединении обмоток и токе подмагничивания 2,5 А составляют соответственно $L_0 = 160$ мГн и $B_0 = 0,74$ Тл (фактическая индукция из-за потока рассеяния меньше).

Магнитопровод трансформатора ТС160-2 стянута металлической облойкой, проходящей внутри катушек. В случае аналогичной сборки дросселя через обойму при малом токе подмагничивания (до момента их насыщения) проходит часть магнитного потока (в обход зазора) и индуктивность приобретает значительную нелинейность. Для исключения этого явления необходимо сделать эту обойму из неферромагнитного материала или стянута магнитопровод другим способом.

ЛИТЕРАТУРА

12. **Войшвилло Г. В.** Усилительные устройства. — М.: Радио и связь, 1983.
13. **Майоров А.** Тепловой режим усилителя звуковой частоты. — Радио, 1979, № 10, с. 53—55.
14. **Векслер Г. С.** Расчет электропитающих устройств. — Киев: Техника, 1978.
15. **Русин Ю. С.** и др. Электромагнитные элементы радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Радио и связь, 1991.
16. **Сидоров И. Н., Скорняков С. В.** Трансформаторы бытовой радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Радио и связь, 1994.
17. **Глиман И. Я., Русин Ю. С.** Расчет характеристик элементов цепей РЗА. — М.: Советское радио, 1976.

(Окончание следует)

Редактор — А. Соколов, графика — автора

Замена "прошивки" привода DVD

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым Челябинской обл.

Приводы оптических дисков, изготавливаемые японской фирмой NEC, пользуются заслуженной популярностью у пользователей персональных компьютеров. Они надежны в эксплуатации, отличаются длительным сроком службы. Технические характеристики приводов этой фирмы отвечают современным требованиям, но все же у них замечен характерный недостаток. Иногда такие приводы не справляются с чтением поврежденных и поцарапанных дисков или, например, двухслойных DVD. Автор решил проблему, заменив исходную "прошивку" ПЗУ привода ее более совершенной версией.

Диски под названием DVD-9, обычно указанным в аннотации на обратной стороне упаковочной коробки, внешне ничем не отличаются от обычных DVD, а вот информационный объем DVD-9 — 8,5 Гбайт, что вдвое больше, чем у обычных. Увеличение объема достигнуто за счет двухслойной структуры диска (не путать с двусторонними дисками). Проигрывание DVD-9 на бытовом DVD-плеере происходит без проблем, но просмотр фильма с того же диска на компьютере, оснащенном приводом NEC ND-4571, превращается порой в испытание нервной системы. В районе перехода с одного слоя на другой на экране появляются характерные "квадратики". При этом скорость считывания падает почти до нуля. Версия, что диск безнадежно испорчен, не находит подтверждения, его просмотр на DVD-плеере доказывает обратное. Промывка рабочей поверхности диска под струей проточной воды с применением туалетного мыла также не устраняет проблем.

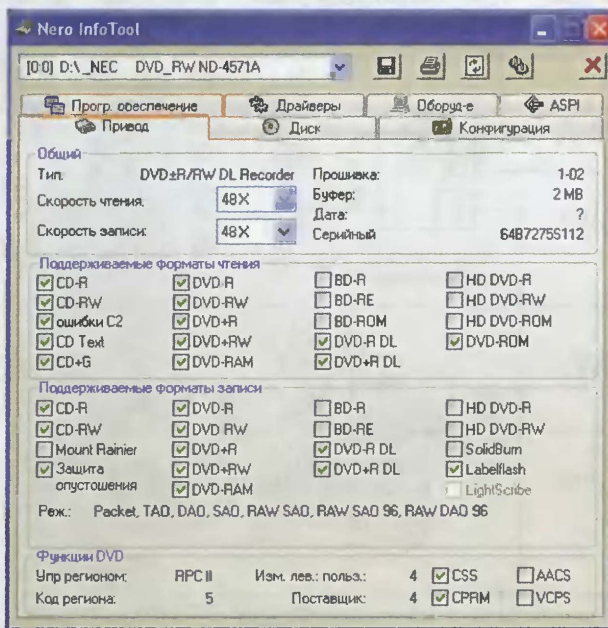
Решение было найдено случайно. Я решил обновить "прошивку" ПЗУ материнской платы компьютера, видеокарты, а заодно и привода DVD. После этого "проблемный" DVD удалось скопировать на жесткий диск компьютера, как говорится, "без сучка и задоринки". Сравнение копии с оригиналом с помощью файлового менеджера Total Commander v6.55 показало их полную идентичность. Проверка поверхности DVD утилитой Nero CD-DVD Speed также подтвердила положительный результат.

Предлагаемые далее рекомендации по технологии замены "прошивки" привода DVD — для опытных пользователей. Ошибка или неосторожность может привести к серьезной неисправности привода и всего компьютера. Так что перед началом работы хорошо подумайте.

Прежде всего нужно найти файл с обновленным образом ПЗУ на сайте

производителя привода или на одном из специализированных сайтов. В этом поможет поисковая система — Google, Яндекс или Рэблэр. К сожалению, на сайте, с которого скачал "прошивку" я, никакой информации о внесенных в нее изменениях не нашлось. Был указан лишь номер версии — 1-02. Объем архива для скачивания составил 701 Кбайт. Естественно, обновлять "прошивку" имеет смысл только в том случае, если в ПЗУ привода записана более ранняя версия (1-00 или 1-01). Чтобы узнать номер действующей версии, можно воспользоваться утилитой Nero InfoTool, ее окно информации о приводе показано на рисунке.

Как и во многих подобных случаях, "прошивка" для оптического привода



NEC ND-4571 представляет собой исполняемый файл, содержащий как программу перезагрузки ПЗУ привода, так и его новый образ. Прежде чем начинать работу, необходимо выполнить ряд обязательных условий. Во-первых, оптический привод должен быть сконфигурирован как ведущий (master). Причем к шлейфу, подключаемому к приводу, не должны быть присоединены другие периферийные устройства (приводы жесткого диска или CD). На материнской плате шлейф необходимо подключить к разъему вторичного (secondary) канала контроллера IDE.

Операционная система (ОС) компьютера должна быть Windows 2000 или Windows XP и работать в безопасном режиме (Safe Mode). Для этого перед началом загрузки ОС следует нажать на клавишу F8 и выбрать указанный режим. Нужно убедиться и в том, что

режим обмена информацией с приводом переключился из DMA в PIO. Учтите, что загрузить ОС следует обязательно с правами администратора системы.

Перед обновлением содержимого ПЗУ привода нужно отключить от разъемов USB и FireWire все внешние устройства (принтеры, сканеры, видео- и фотокамеры, инфракрасные порты, мобильные телефоны и пр.). И наконец, нужно закрыть антивирусные программы и активный рабочий стол.

По завершении смены "прошивки" привода выполните перезагрузку ОС в обычном режиме и убедитесь, что версия "прошивки" сменилась новой и что снова включен режим DMA.

Не рекомендуется модифицировать "прошивки" приводов оптических дисков, пока не истек их гарантийный срок. В случае какой-либо неисправности это послужит поводом для отказа в гарантийном ремонте привода.

На специализированных интернет-сайтах, например, <<http://www.micheldeboer.nl>> или <<http://club.cdfreaks.com>>, можно

найти модифицированные версии "прошивок" для различных моделей оптических приводов NEC, позволяющие придать приводам полезные дополнительные функции, например, Book Type setting, RPC-1 и Riplock removed.

Функция Book Type setting используется программами записи дисков, например, программой Nero. При соответствующей настройке во время записи на диск произойдет автоматическая замена его типа DVD+R, DVD+RW или DVD+R DL на DVD-ROM. Это требуется, если на диски указанных типов приходится записывать фильмы для последующего просмотра на бытовом DVD-плеере. Многие плееры отказываются читать DVD+R, DVD+RW и DVD+R DL или читают их крайне медленно.

Учтите, что на "минусовые" диски DVD-R, DVD-RW и DVD-R DL функция Book Type setting не распространяется. Известны случаи, когда бытовые DVD-плееры категорически отказывались читать DVD-R DL либо "зависали" при переходе на второй слой.

Функция RPC-1 сделает привод мультizonным, т. е. позволит читать DVD любых зон без каких-либо ограничений. Большинство приводов с оригинальной заводской "прошивкой" поддерживают стандарт RPC-2, позволяя читать DVD только определенной зоны и сменить ее не более пяти раз.

Функция Riplock removed в некоторых случаях дает возможность обойти защиту от копирования DVD с кинофильмами. Хотя, если в этом действительно возникает необходимость, лучше воспользоваться специальными программами.

Редактор — А. Долгий, скриншот — автора

Управление вентиляторами компьютера через порт LPT

В. КЕЛЕХСАШВИЛИ, г. Волгодонск Ростовской обл.

Производители недорогих системных блоков компьютеров не предусматривают, как правило, возможности управлять частотой вращения установленных в них вентиляторов. Чтобы получить такую возможность, можно подключить к компьютеру предлагаемое устройство. Работая под управлением запущенной на компьютере программы FanControl, разработанной автором, оно позволит регулировать частоту вращения одного—трех вентиляторов системного блока вручную или автоматически, пользуясь в последнем случае информацией о температуре, формируемой работающей параллельно программой SpeedFan.

Проблема излишнего шума, создаваемого вентиляторами компьютера, постоянно работающими на максимальных оборотах, не раз рассматривалась на страницах журнала [1—3]. Практически всегда автоматическое регулирование частоты вращения вентиляторов ведется на основании пока-

заний датчика температуры, который требуется установить на теплоотводе центрального процессора. Такой вариант не всегда желателен, поскольку при установке датчика можно по неосторожности повредить компьютер.

Сегодня большинство материнских плат компьютеров оснащены так назы-

ваемым контроллером среды, который измеряет температуру процессора посредством датчика, встроенного в процессор либо установленного на материнской плате при ее изготовлении. Существует немало программ, позволяющих наблюдать текущее значение температуры процессора и других ответственных узлов компьютера на экране монитора. Среди них хочется выделить программу SpeedFan <<http://www.almico.com/sfdownload.php>>. Она распространяется бесплатно, имеет многоязычный (в том числе русский) пользовательский интерфейс, совместима со многими материнскими платами и позволяет не только наблюдать за температурой, но и регулировать частоту вращения вентиляторов как автоматически, так и вручную.

К сожалению, управлять вентиляторами можно лишь при условии, что материнская плата компьютера оснащена необходимыми для этого электронными регуляторами, а так бывает далеко не всегда. Если встроенных регуляторов нет, поможет блок, схема которого изображена на рис. 1. По

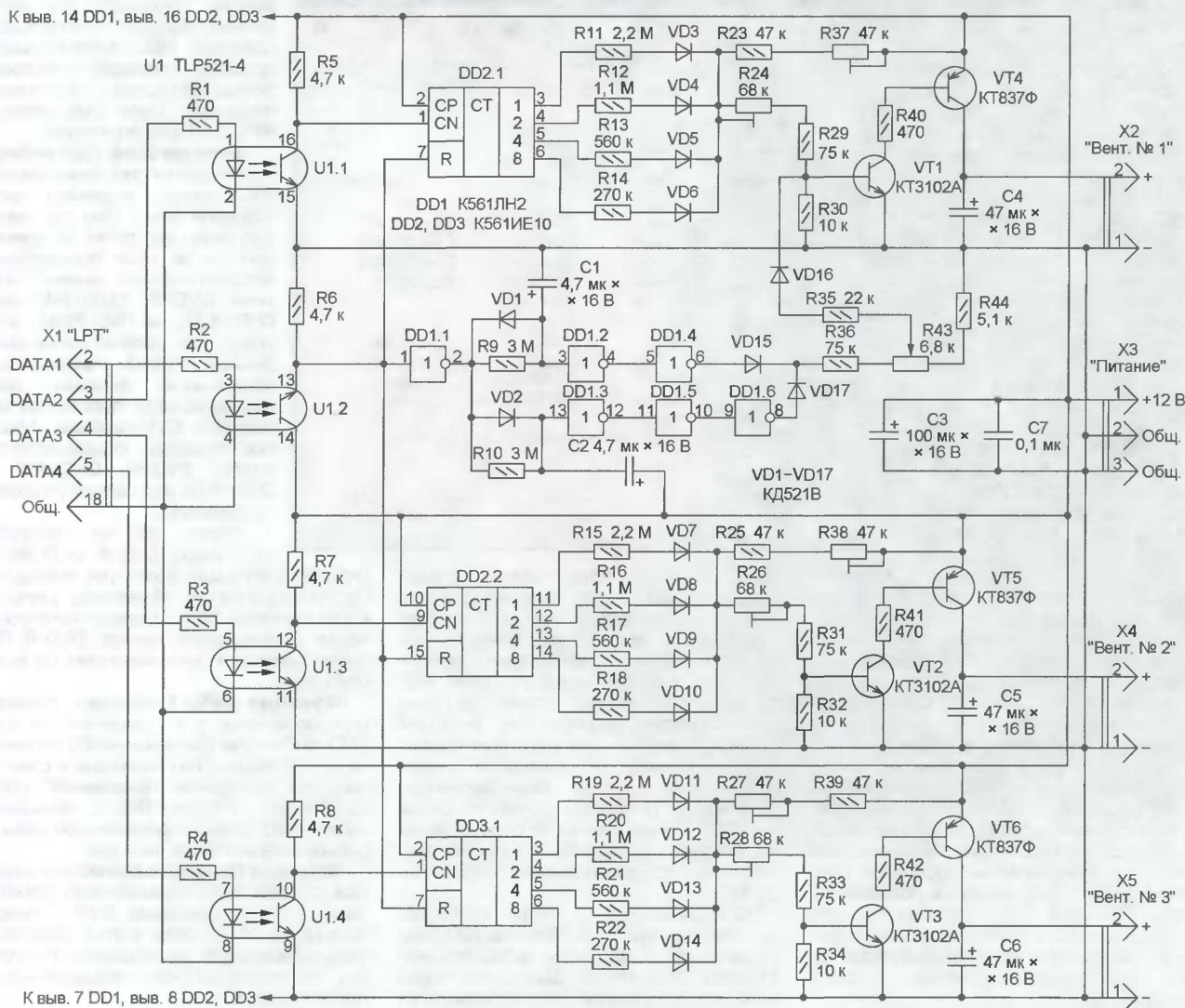


Рис. 1

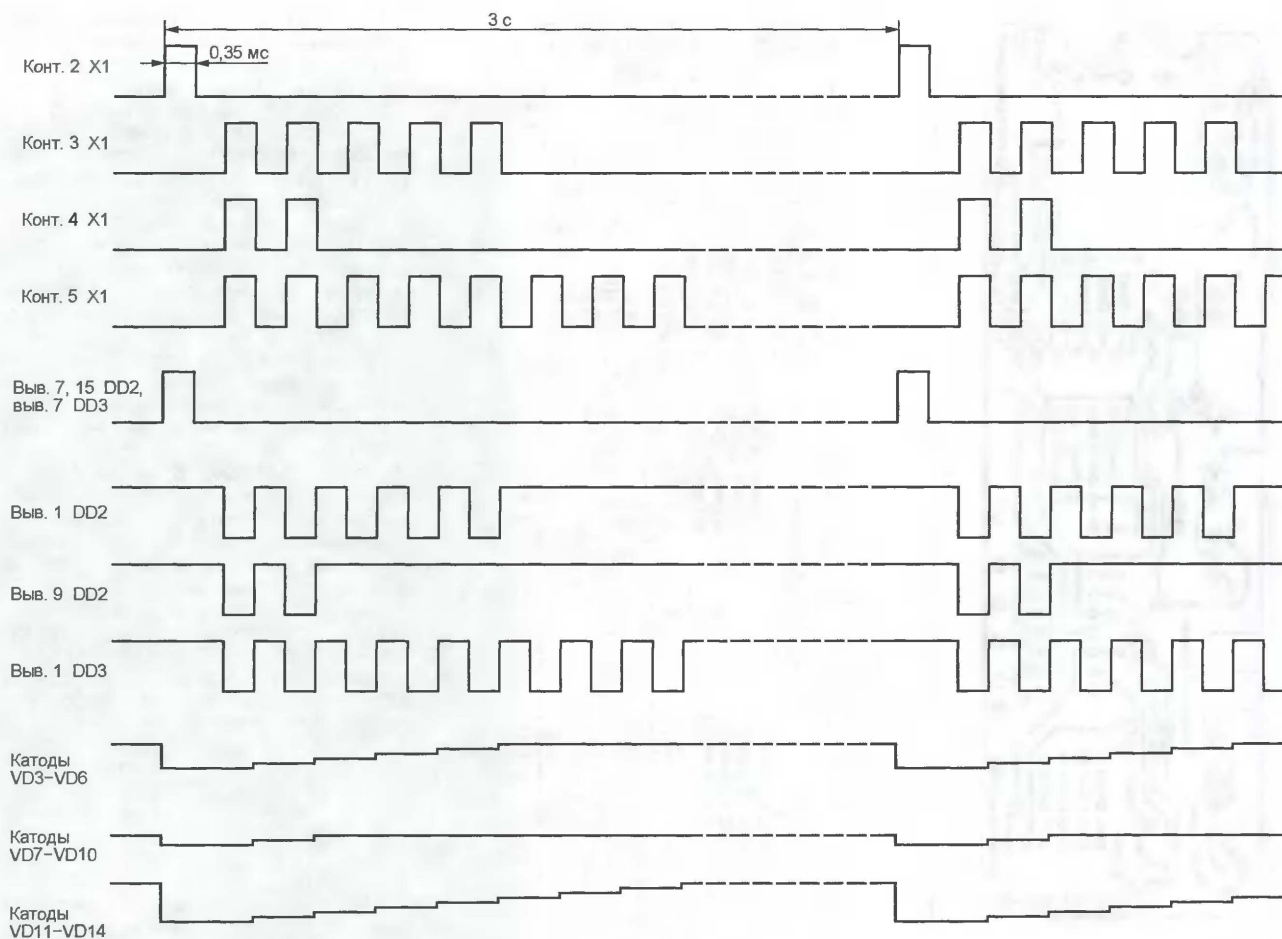


Рис. 2

командам, формируемым программно на линиях порта LPT компьютера, он обеспечивает отдельное шестнадцатиступенное регулирование частоты вращения трех вентиляторов, изменяя подаваемое на них напряжение от 5...5,5 В до 11,7...11,8 В, что соответствует изменению частоты вращения от 40 до 100 % максимальной.

К розетке LPT системного блока компьютера подключают вилку X1. Счетверенный транзисторный оптрон U1 предназначен для гальванической развязки цепей порта LPT и цепей управления вентиляторами. Ток через излучающие диоды оптрона ограничен резисторами R1—R4. Три канала управления вентиляторами, подключаемыми к вилкам X2, X4 и X5, построены по одинаковым схемам, однако в одном из них (управляющим вентилятором № 1) предусмотрен узел защиты на микросхеме DD1, назначение и работа которого будут рассмотрены позже. Вилку X3 соединяют с имеющейся в каждом компьютере стандартной кабельной розеткой, предназначенной для питания дисководов.

Временные диаграммы сигналов в различных точках устройства показаны на рис. 2. Работу его каналов рассмотрим на примере первого, построенного на счетчике DD2.1, диодах VD3—VD6 и транзисторах VT1, VT4. Цикл начинается по окончании общего для всех

каналов импульса начальной установки, формируемого программно на линии DATA1 порта LPT и поступающего на входы R их счетчиков через оптрон U1.2. Через некоторое время с линии DATA2 через оптрон U1.1 на вход CN счетчика начинают поступать счетные импульсы, с каждым из которых изменяется состояние выходов счетчика. Резисторы R11—R14 и диоды VD3—VD6 образуют преобразователь кода в напряжение, пропорциональное числу импульсов, поступивших на вход счетчика в данном цикле. Оно поступает на вентилятор через усилитель на транзисторах VT1 и VT4. Поскольку циклы регулирования повторяются с периодом приблизительно 3 с, напряжение на вентиляторе большую часть времени остается неизменным, пульсации сглаживает конденсатор C4.

На нулевой ступени регулирования (счетных импульсов нет) вентилятор вращается с минимальной частотой, которую устанавливают подстроечным резистором R37. Максимальную частоту вращения (пришло 16 импульсов) регулируют подстроечным резистором R24.

Узел защиты на микросхеме DD1 представляет собой два реле времени: первое — на элементах R9, C1, VD1, DD1.2, DD1.4, второе — на R10, C2, VD2, DD1.3, DD1.5, DD1.6. Пока на вход элемента DD1.1 регулярно поступают

импульсы установки счетчиков в исходное состояние, конденсаторы C1 и C2 периодически подзаряжаются, уровни напряжения на выходах элементов DD1.4 и DD1.6 и в точке соединения диодов VD15, VD17 — низкие. Диод VD16 закрыт, узел защиты не влияет на работу канала управления вентилятором.

Если управляющая программа не запущена, остановлена или в ее работе произошел сбой, вентилятор № 1 (как правило, он охлаждает процессор) должен вращаться с достаточной для эффективного охлаждения скоростью. В подобной ситуации импульсы начальной установки отсутствуют, и в зависимости от уровня сигнала на линии DATA1 на выходе элемента DD1.1 установлен постоянный высокий или низкий уровень. Приблизительно через 8 с после прекращения импульсов один из конденсаторов C1, C2 разрядится и на выходе подключенной к нему цепочки логических инверторов будет установлен высокий уровень. Через диод VD15 или VD17 он поступит на делитель напряжения из резисторов R36, R43, R44. С подвижного контакта переменного резистора R43 через R35 и открывшийся диод VD16 напряжение поступит на базу транзистора VT1, что приведет к увеличению частоты вращения вентилятора № 1. С возобновлением импульсов начальной установки конденсаторы

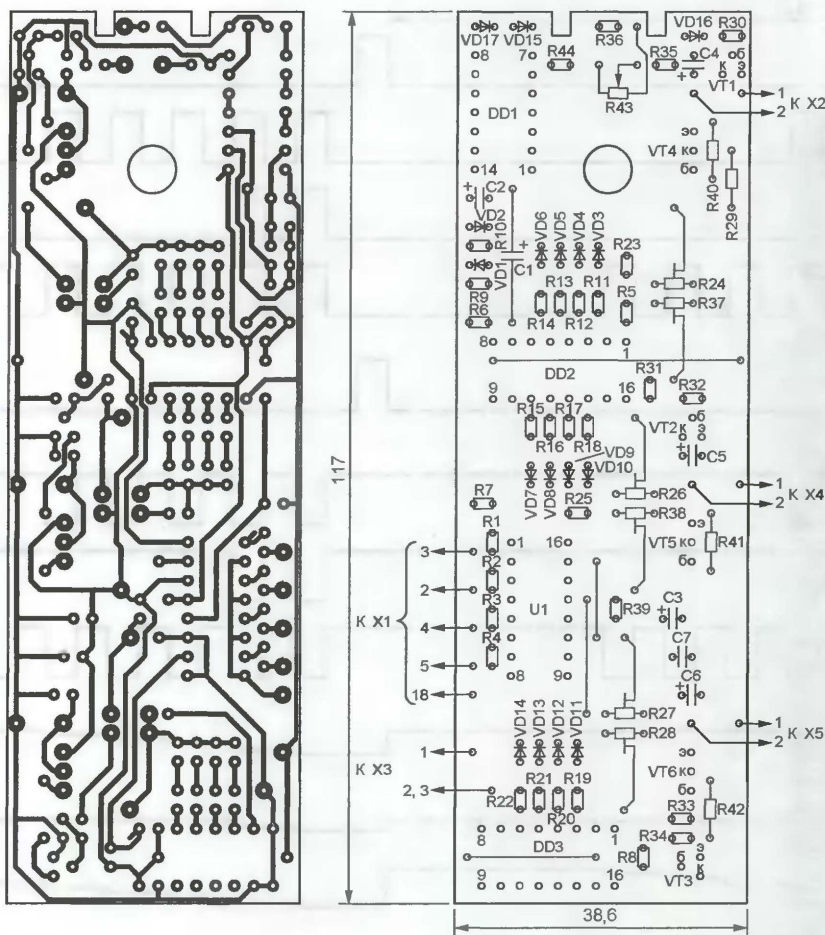


Рис. 3

C1 и C2 зарядятся и нормальная работа канала управления восстановится.

Вентиляторы № 2 и № 3 обычно охлаждают менее ответственные узлы компьютера, поэтому их защита от прекращения компьютерного управления не предусмотрена.

Устройство собрано на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм, изображенной на рис. 3. Она рассчитана на установку резисторов МЛТ-0,125 и им подобных. Подстроечные резисторы — СПЗ-386 или аналогичные импортные. Переменный резистор R43 — СПЗ-4аМ или другой, подходящий по размерам. Оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, за исключением C1 и C2, которые должны быть с малым током утечки, например К53-14. Конденсатор C7 — керамический.

Микросхемы серии К561 можно заменить импортными аналогами: К561ЛН2 — CD4049А, К561ИЕ10 — CD4520А. Диоды — любые малогабаритные кремниевые. Вместо транзисторов КТ3102А могут быть установлены другие той же серии или серии КТ342. В качестве VT4—VT6 подойдут транзисторы серий КТ816, КТ818, КТ835, КТ837. Каждый из них следует снабдить небольшим теплоотводом.

Вилки X1 — DB-25M; X2, X4, X5 — ОНП-КГ-29-3/8, 0×4,5-B52-1; X3 — ОНП-КГ-29-4/10, 5×4,5-B52-1.



Рис. 4

Плата установлена в стандартную заглушку пятидюймового отсека системного блока компьютера, как показано на рис. 4. Она закреплена гайкой, навинченной на резьбовую втулку переменного резистора R43.

Вилки X2—X5 установлены на достаточно длинных для подключения к вентиляторам и розетке питания жгутах из проводов черного (–, общий) и желтого (+, +12 В) цветов.

Для управления вентиляторами разработана программа FanControl, но чтобы она смогла работать в автоматическом режиме, на компьютере нужно предварительно установить и запустить программу SpeedFan. После ее первого запуска на вкладке "Options" окна конфигурации можно выбрать русский язык пользовательского интерфейса программы (по умолчанию он английский).

В главном окне программы будут отображены несколько значений температуры (процессора, воздуха внутри системного блока, жесткого диска). Чтобы определить, какое из них относится к процессору, придется немного поэкспериментировать. Запустите любую программу, обеспечивающую большую загрузку процессора, например архиватор. Задайте создание архива объемом не менее 1 Гбайт с максимальным сжатием информации. Та температура, значение которой в процессе архивирования больше всего изменилось, и есть температура процессора.

В окне конфигурации программы SpeedFan на закладке "Отчет" включите режим записи результатов мониторинга в файл и задайте максимальное число десятичных знаков — 1. На закладке "Температуры" (рис. 5) укажите, что в файл отчета следует записывать только значения температуры процессора, в данном случае Temp3. У всех остальных контролируемых параметров флаг "В отчет" должен быть снят.

В папке программы SpeedFan появится текстовый файл отчета SFLogXXXXXXXX.csv, где XXXXXXXX — текущая дата в формате год—месяц—день. Вот фрагмент правильно сконфигурированного файла:

70587	23,0
70590	24,0
70593	24,0
70596	27,0
70599	24,0
70602	24,0
70605	25,0

Левая колонка цифр — текущее время, с; правая — температура процессора, °C. Новая строка добавляется в файл каждые 3 с.

Чтобы программа SpeedFan автоматически запускалась при загрузке Windows, поместите ее ярлык в папку автозагрузки. Кроме того, на вкладке "Опции" окна конфигурации SpeedFan установите флаг "Запуск свернуто".

Чтобы установить в системе программу FanControl, запустите исполняемый файл FanControl v1.0.0.0.exe и выполните выводимые на экран инструкции. В конце этой процедуры согласитесь с установкой VICX-драйвера (требуется права администратора). При последующем удалении программы VICX-драйвер будет удален вместе с ней.

Запустите программу FanControl, ее значок появится в трее. Если щелкнуть по значку левой кнопкой мыши, на экране откроется окно, показанное на рис. 6. Задайте режим для каждого вентилятора по отдельности. Автомати-

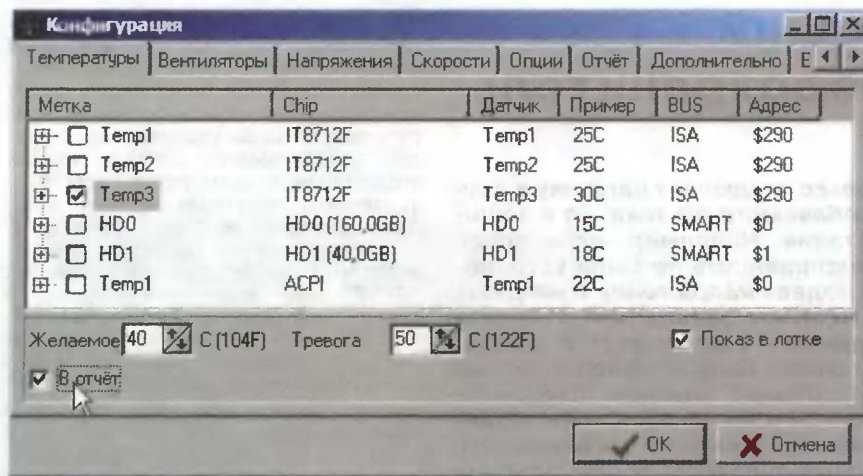


Рис. 5

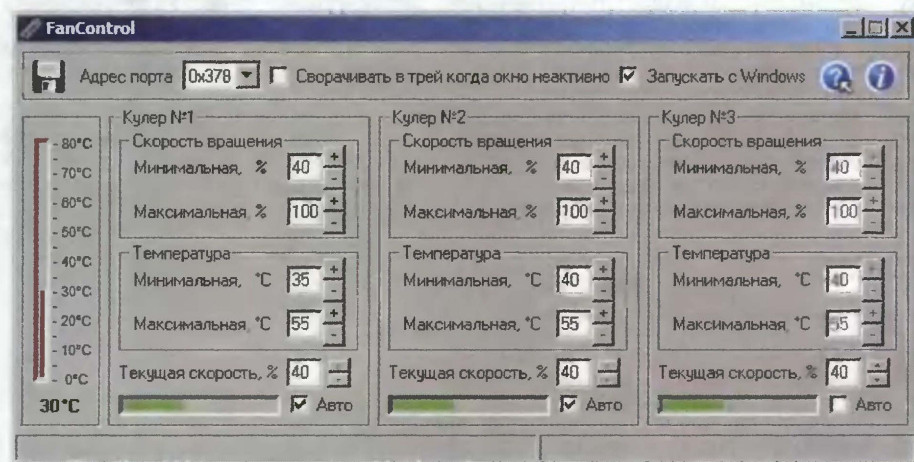


Рис. 6

ческое регулирование включают установкой флага "Авто". Экранными кнопками "+", "-" установите желаемые пределы изменения частоты вращения в зависимости от температуры. Если флаг "Авто" снят, активны кнопки ручной регулировки частоты, а кнопки "+", "-" не действуют.

В верхней части окна расположены выпадающий список возможных базовых адресов порта LPT, флаги автоматического сворачивания неактивного окна и управления автозагрузкой программы. Чтобы программа FanControl не загрузилась раньше VICX-драйвера (это приведет к сообщению об ошибке), ее автозагрузка происходит с десятисекундной задержкой.

Для определения адреса порта LPT можно воспользоваться находящейся в папке с программой FanControl утилитой test_vicx.exe (VICX-драйвер должен быть установлен). Она выведет на экран информацию об имеющихся в компьютере параллельных портах и их базовых адресах. Чтобы завершить работу утилиты, достаточно нажать на любую клавишу.

После любых изменений конфигурации программы FanControl станет доступной экранная кнопка сохранения

вновь установленных параметров в файле Settings.ini, находящемся в папке программы. Учтите, что при удалении программы этот файл в папке останется.

Если в момент запуска FanControl программа SpeedFan еще не запущена или не включена запись на диск ее отчета, а режим регулирования автоматический, частота вращения вентиляторов будет соответствовать значениям, заданным для ручного регулирования (или 100 %, если эти значения еще не задавались), но переключения на ручной режим не произойдет. С запуском программы SpeedFan и началом генерации отчета автоматика начнет работать. При внезапном прекращении работы программы SpeedFan аналогичное переключение произойдет в обратном направлении, вентиляторы будут вращаться с частотой, заданной вручную.

Программа FanControl разработана с помощью бесплатно распространяемого конструктора программ Hight Assembler (сокращенно HiAsm, автор Dilma), который можно найти в Интернете по адресу <<http://www.hiasm.com>>. Программы в HiAsm создают из функциональных "кубиков"-компонентов, соединяя их линиями связи. К конструктору прила-

гается большое число готовых компонентов и примеров их использования. Можно и самому создавать новые, расширяя тем самым возможности конструктора, однако в программе FanControl использованы только стандартные компоненты HiAsm версии 3.62 b160.

Программа скомпилирована бесплатно распространяемым компилятором FreePascal, который имеется на том же сайте, и после установки интегрирована в среду HiAsm.

Для налаживания соедините собранное устройство с компьютером и вентиляторами. Параллельно вентилятору №1 подключите вольтметр. Запустите программу FanControl, отключите автоматический режим регулирования и задайте частоту вращения вентилятора 40 % максимальной. Установите движок подстроечного резистора R24 в положение, соответствующее минимальному сопротивлению, и перемещением движка подстроечного резистора R37 установите на вентиляторе напряжение, при котором он надежно запускается (ориентировочно 5 В). Увеличьте заданное значение частоты до 100 % и вращением движка подстроечного резистора R24 установите на вентиляторе напряжение на 0,25...0,3 В меньше питающего. Теперь задайте частоту 40 % и подстроечным резистором R37 восстановите прежнее значение минимального напряжения, затем еще раз задайте 100 % и подстроечным резистором R24 отрегулируйте максимальное напряжение.

Повторяйте эту процедуру до тех пор, пока при снижении заданной скорости со 100 до 96 % напряжение на вентиляторе не станет уменьшаться хотя бы на 30...40 мВ, а при снижении до 40 % оно останется достаточным для уверенного запуска вентилятора. Если добиться этого не удастся, нужно повторить регулировку при уменьшенном на 0,1...0,2 В максимальном напряжении. Узлы управления другими вентиляторами регулируют аналогично.

По окончании налаживания можно перевести программу FanSpeed в автоматический режим и убедиться, что частота вращения вентиляторов изменяется в зависимости от загрузки и температуры процессора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокин А. Регулятор частоты вращения вентилятора. — Радио, 2005, № 10, с. 26.
2. Мятлев С. Блок управления вентиляторами компьютера. — Радио, 2006, № 10, с. 34, 35.
3. Выходянский П. Пропорциональный регулятор для компьютерного вентилятора. — Радио, 2006, № 11, с. 44.

От редакции. Программа FanControl находится на нашем FTP-сервере по адресу <<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/fancontrol.zip>>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, иллюстрации — автора

Быстродействующий электронный предохранитель

А. ЛУНЕВ, г. Курск

Предлагаемое устройство не только отключает нагрузку в случае чрезмерного повышения потребляемого ею тока, но и защищает ее в момент включения питания. Например, если после срабатывания токовой защиты неисправность не была устранена, то в момент пуска устройство подает напряжение на нагрузку на очень короткое время (10...15 мкс), что обеспечивает защиту нагрузки от дальнейших повреждений и сохранность коммутирующего транзистора. Последний может быть включен в разрыв как плюсового, так и минусового провода питания. Предлагаемый электронный предохранитель автоматически подключает исправную нагрузку после подачи напряжения питания, что является его дополнительным преимуществом перед другими аналогичными устройствами.

Электронный предохранитель должен защищать не только нагрузку, но и самого себя. Устройства, описанные в статьях [1, 2], не всегда могут выполнить эту функцию. Если после срабатывания защиты замыкание в нагрузке не было устранено, то нажатие на кнопку "Пуск" приведет к выходу из строя коммутирующего транзистора предохранителя. Другим недостатком, по мнению автора, является неудобство

работы в нормальный режим работы и автоматически подает питание к исправной нагрузке.

Электронный предохранитель включает между блоком питания и нагрузкой. Устройство работоспособно при напряжении от 15 до 30 В и токе нагрузки до 20 А. Разработаны два варианта устройства: с коммутацией минусового или плюсового провода питания нагрузки. Схема первого варианта показана на

VT1 и светодиодом HL1 (индикатором отключения нагрузки) RS-триггер на элементах DD2.2 и DD2.3 совместно с инвертором DD2.4. Особенность такого триггера в том, что он допускает присутствие активных управляющих сигналов одновременно на обоих входах управления с доминированием того управляющего сигнала, который непосредственно воздействует на выход [3]. В данном случае на используемом выходе RS-триггера (выводе 3 элемента DD2.2) доминирует сигнал высокого уровня, поданный на вывод 1 элемента DD2.2. У RS-триггера на элементах 2ИЛИ—НЕ активный уровень выходного сигнала — низкий, поэтому для управления транзистором VT1 применен инвертор на элементе DD2.4.

Компаратор напряжения DA2 с делителями на резисторах R7—R11 вырабатывает сигнал токовой перегрузки. В качестве датчика тока так же, как в устройстве, описанном в статье [2], использовано сопротивление канала транзистора VT1. Ток срабатывания защиты устанавливают подстроечным резистором R8. Выход компаратора DA2 (вывод 9 — открытый коллектор) через резистор R13 соединен с выводом 8 элемента DD2.3. Резистор R12 (вместе с R13) служит коллекторной нагрузкой выходного транзистора компаратора.

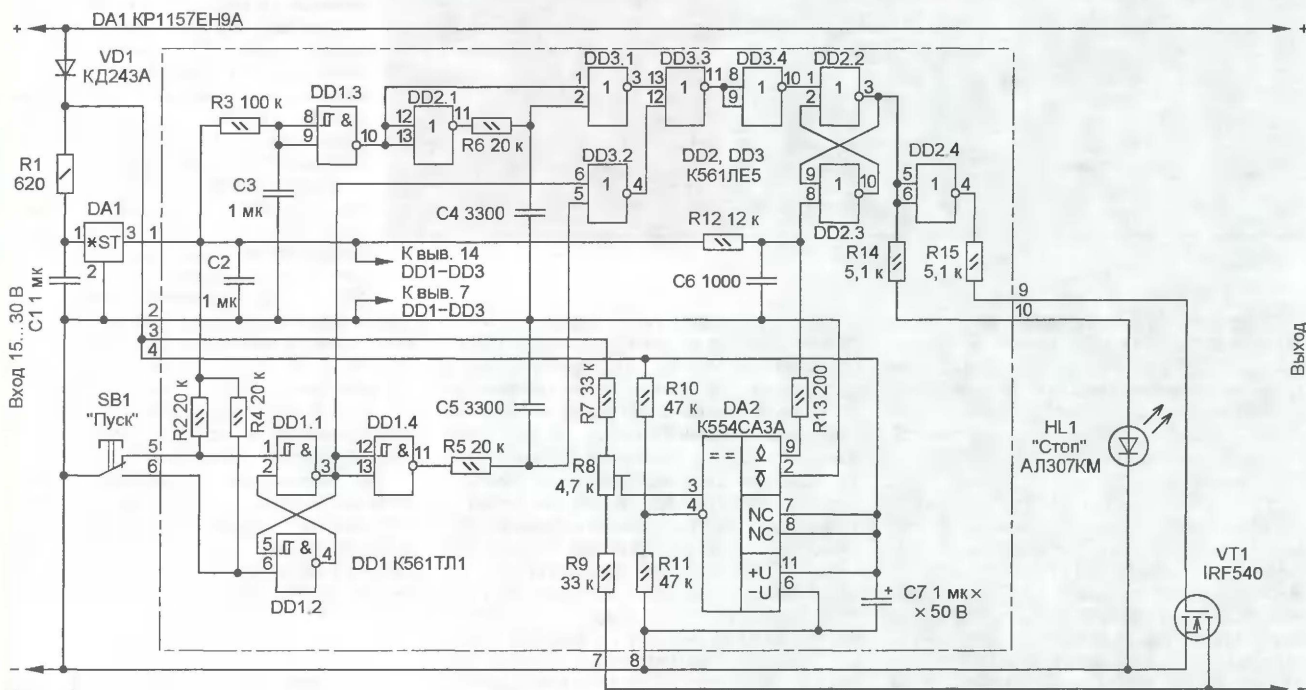


Рис. 1

эксплуатации: кнопка "Пуск" дублирует выключатель питания, ее нужно нажимать каждый раз при включении источника питания.

Предлагаемое устройство не имеет перечисленных недостатков. В случае короткого замыкания нагрузка будет подключена к источнику питания на столь малое время, что коммутирующий транзистор останется исправным. При включении источника питания электронный предохранитель сам устанавли-

вается в нормальный режим работы и автоматически подает питание к исправной нагрузке. Электронный предохранитель включает между блоком питания и нагрузкой. Устройство работоспособно при напряжении от 15 до 30 В и токе нагрузки до 20 А. Разработаны два варианта устройства: с коммутацией минусового или плюсового провода питания нагрузки. Схема первого варианта показана на

рис. 1, второго — на рис. 2. Штрихпунктирной линией обведен одинаковый для обоих вариантов фрагмент схемы (за одним исключением: для второго — входы компаратора DA2 — выводы 3 и 4 подключены в обратном порядке по сравнению с первым).

Элементы DD1.1, DD1.2, DD1.4, DD2.2 и цепь R5C5 формируют импульс длительностью 25 мкс при нажатии на кнопку SB1 "Пуск". Элементы DD2.3 и DD2.4 объединяют сигналы с выходов элементов DD2.1 и DD2.2.

Цифровые микросхемы DD1—DD3 получают напряжение питания от стабилизатора напряжения на микросхеме DA1. Микросхема компаратора напряжения DA2 получает питание от входного источника через диод VT1.

В момент включения питания и на время переходных процессов полевой транзистор VT1 закрыт, поскольку цепь R1C1 гарантированно обеспечивает задержку подачи напряжения питания на микросхемы DD1—DD3 по отношению к моменту подачи питания на компаратор DA2. Напряжение на его неинвертирующем входе (вывод 3) больше, чем напряжение на инвертирующем входе (вывод 4), поэтому выходной транзистор компаратора (выводы 2 и 9) закрыт. Как только на микросхему DD2 поступит питание, высокий уровень на выходе 8 элемента DD2.3 установит RS-триггер DD2.2, DD2.3 в состояние с высоким уровнем на выходе (вывод 3 элемента DD2.2). На затворе транзистора VT1 сохраняется низкий уровень, поэтому он закрыт. В таком состоянии VT1 находится до тех пор, пока на вывод 1 элемента не поступит одиночный короткий импульс, который вырабатывается с задержкой 0,1...0,2 с после включения питания либо при нажатии на кнопку SB1 "Пуск".

Конденсатор C3 заряжается током через резистор R3. Постоянная времени цепи R3C3 выбрана в пределах 0,1...0,2 с, чтобы гарантированно завершились все переходные процессы. По завершении этого интервала времени на выходе элемента DD1.3 сформируется перепад напряжения от высокого к низкому уровню. Этот сигнал непосредственно поступает на верхний по схеме вход элемента DD3.1, а на другой вход элемента — через инвертор DD2.1 и цепь задержки R6C4. В результате на выходе DD3.1 формируется одиночный короткий запускающий импульс, длительность которого определяется параметрами цепи R6C4 (примерно 25 мкс для указанных на схеме).

Запускающий импульс пройдет через элементы DD3.3 и DD3.4, переключит RS-триггер на элементах DD2.2 и DD2.3 в нулевое состояние. Высокий уровень на выходе инвертора DD2.4 откроет транзистор VT1, который подключит нагрузку к питанию. Если ток, потребляемый нагрузкой, не превышает предела срабатывания защиты, на выходе компаратора DA2 остается низкий уровень.

С увеличением потребляемого нагрузкой тока возрастет падение напряжения на канале открытого транзистора VT1 и, соответственно, напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA2. Когда оно превысит напряжение на инвертирующем входе, выход-

ной транзистор компаратора закроется. На выводе 8 элемента DD2.3 появится высокий уровень, который переключит триггер в состояние с высоким уровнем на выходе элемента DD2.2. Низкий уровень с выхода инвертора DD2.4 закроет транзистор VT1, который отключит нагрузку и останется в этом устойчивом состоянии до тех пор, пока не будет нажата кнопка SB1. Цепь VD1C7 обеспе-

этом состоянии компаратор находился с момента включения его питания. Выходной транзистор компаратора останется закрытым, поэтому на выводе 8 элемента DD2.3 останется высокий уровень. Низкий уровень на выходе элемента DD2.2 появится лишь на время действия запускающего импульса на выводе 1 элемента DD2.2. Транзистор VT1 откроется с задержкой 10...15 мкс, обусловленной действием интегрирующей цепи, состоящей из его емкости затвор—исток (около 1500 пФ), резистора R15 и выходного сопротивления элемента DD2.4. Нагрузка будет подключена только на очень малое время. Даже в случае короткого замыкания нагрузки при максимальном напряжении питания $U = 30$ В рассеиваемая энергия на транзисторе VT1 (сопротивление r открытого канала транзистора IRF540 составляет 0,077 Ом) не превысит $E = U^2 t / r = 30^2 \times 15 \times 10^{-6} / 0,077 = 0,175$ Дж, что меньше предельно допустимого для этого транзистора значения 0,23 Дж (согласно справочным данным [4]). Включенный светодиод HL1 "Стоп" сигнализирует об аварийном отключении нагрузки.

Кнопка SB1 "Пуск" предназначена для включения нагрузки после ее аварийного отключения. Триггер на элементах DD1.1 и DD1.2 [5] подавляет "дребезг" ее контактов. При нажатии на эту кнопку на выходе элемента DD1.1 сформируется перепад напряжения от высокого уровня к низкому. Далее элементы DD1.4, DD3.2 и цепь R5C5 сформируют из него импульс длительностью 25 мкс (определяется постоянной времени R5C5). Этот импульс поступает на вход RS-триггера (DD2.2, DD2.3). Следует отметить, что в предлагаемом устройстве защита нагрузки продолжает действовать при нажатой кнопке SB1 "Пуск", тогда как в прототипах [1, 2] в подобной ситуации она отключена.

Аналогично функционирует электронный предохранитель с коммутацией плюсового провода, собранный по схеме на рис. 2. Его отличие в том, что применен р-канальный транзистор VT1 из серии IRF9540. Поскольку управляющий сигнал должен быть подан на затвор транзистора относительно его истока, соединенного с плюсом питания, затвор транзистора VT1 через резистор R14 соединен с выходом RS-триггера на элементах DD2.2 и DD2.3, а катод светодиода HL1 — с выходом инвертора DD2.4 через резистор R15.

Электронный предохранитель собран методом поверхностного монтажа на плате из фольгированного с обеих сторон стеклотекстолита размерами 33×73 мм. Чертежи печатных плат показаны на рис. 3 (транзистор в "минусовой" цепи) и на рис. 4 (транзистор в "плюсовой" цепи). Большая часть дета-

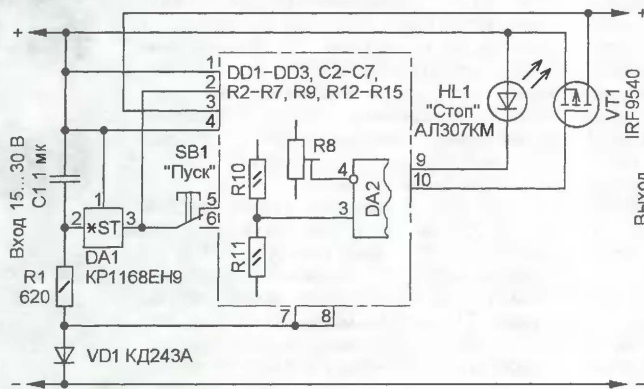


Рис. 2

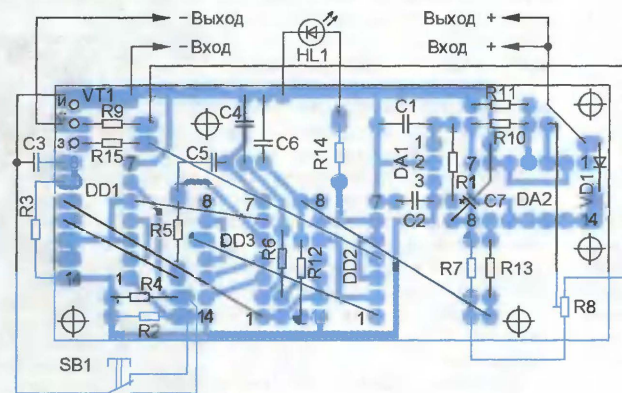


Рис. 3

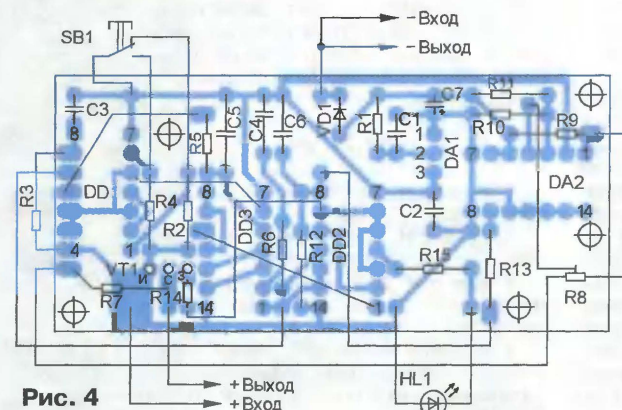


Рис. 4

чивает устойчивое питание электронного предохранителя при быстропотекающем развитии аварийной ситуации в нагрузке (особенно при коротком замыкании).

Если ток, потребляемый нагрузкой, сразу после ее включения превышает допустимый предел, напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA2 будет превышать напряжение на его инвертирующем входе. Именно в

лей смонтирована на одной стороне платы, фольга другой стороны использована как теплоотвод для установленного здесь транзистора VT1. Его выводы пропущены через отверстия в плате.

При разработке устройства ставилась задача использовать простые и широко доступные электронные компоненты. Компаратор DA2 — надежная и неприхотливая микросхема K554CA3A (можно применить с другим буквенным индексом), работающая в интервале питающего напряжения от 5 до 30 В. Стабилизатор напряжения DA1 обеспечивает цифровые микросхемы DD1—DD3 напряжением 9 В. Для "минусового" варианта (рис. 1 и 3) микросхему KP1157EH9A можно заменить на KP1157EH9Б—KP1157EH9Г, а с учетом другой цоколевки — на KP1157EH902A, KP1157EH902Б. Для "плюсового" варианта (рис. 2 и 4) микросхему KP1168EH9 можно заменить зарубежным аналогом 79L09.

Транзистор VT1 (р-канальный для "плюсового" варианта, n-канальный — для "минусового") выбирают из списка [6], желательно отмеченный желтым цветом. Максимальный ток нагрузки ограничен максимальным допустимым током стока транзистора.

Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33. Подстроечный резистор R8 — многооборотный СП5-3, СП5-3В. Конденсаторы C1—C3 — керамические или пленочные из серий КМ-6, К73-16, К73-17. Конденсаторы C4—C6 — керамические КМ-5а. Оксидный конденсатор C7 — любой из серий К50-12, К50-20, К53-1А. Номинальное напряжение конденсаторов C1 и C7 должно быть больше максимального входного. Светодиод АЛ307КМ (HL1) — красного цвета свечения повышенной яркости может быть заменен аналогичным импортным L-1543SRC-E. Диод КД243А можно заменить на КД243Б—КД243Ж, 1N4001—1N4007. Кнопка SB1 — КМ1-1 или другая малогабаритная с переключающим контактом и самовозвратом.

Наладив устройство сводится к установке тока срабатывания электронного предохранителя подстроечным резистором R8. Проверяют правильность монтажа собранного устройства. К входу подключают лабораторный блок питания, к выходу — последовательно соединенные амперметр и реостат или иной эквивалент нагрузки, сопротивление которого можно плавно регулировать, например, описанный в статье [7]. Устанавливают максимальное сопротивление эквивалента нагрузки, движок подстроечного резистора R8 перемещают в нижнее по схеме, изображенной на рис. 1, положение. Включают блок питания. Уменьшают сопротивление эквивалента нагрузки, контролируя по амперметру потребляемый ток до тех пор, пока он не станет равным требуемому току срабатывания защиты. Затем движок подстроечного резистора R8 перемещают вверх по схеме до срабатывания защиты. Амперметр должен показать отсутствие тока, начнет светиться индикатор HL1 "Стоп". Увеличивают сопротивление эквивалента нагрузки, нажимают на кнопку SB1 "Пуск". Электронный предохранитель должен вернуться в нормальный режим:

индикатор HL1 "Стоп" гаснет. Устанавливают сопротивление эквивалента нагрузки заведомо меньше значения, соответствующего току срабатывания защиты. Повторные нажатия на кнопку SB1 "Пуск" и включения—отключения блока питания не должны приводить к длительному включению нагрузки (ее включение на десятки микросекунд не будет заметно). Светится индикатор HL1 "Стоп". Аналогичной должна быть реакция предохранителя на короткое замыкание в нагрузке. Во время стендовых испытаний на короткое замыкание в нагрузке электронный предохранитель срабатывал так быстро, что включенная в разрыв входного провода быстродействующая плавкая вставка не успевала среагировать.

Постоянные емкости цепей R6C4 и R5C5 должны быть одинаковыми. Значения емкости конденсаторов C4 и C5 следует выбрать минимально достаточными для надежного открывания транзистора VT1 при минимальном напряжении питания. При наличии осциллографа с памятью желательно измерить время открытого состояния транзистора VT1 при перегрузке и рассчитать рассеиваемую импульсную энергию. Если при максимальном напряжении питания она превышает допустимый предел, уменьшают емкость конденсаторов C4 и C5.

Наиболее сложен случай, когда при выбранных значениях емкости конденсаторов C4 и C5 электронный предохранитель не срабатывает при минимальном напряжении питания, а при максимальном — рассеиваемая энергия превышает допустимый предел. Тогда повышают минимальное напряжение так, чтобы предохранитель уверенно запускался. Максимальное напряжение питания рассчитывают так, чтобы энергия импульса была меньше предельно допустимой.

Для уменьшения тока срабатывания электронного предохранителя увеличивают сопротивление датчика тока включением дополнительного резистора в цепь стока транзистора VT1, как описано в статье [2]. Сопротивление дополнительного резистора подбирают при налаживании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Электронный предохранитель. — Радио, 2004, № 3, с. 37.
2. Нечаев И. Электронный предохранитель. — Радио, 2005, № 6, с. 25.
3. Шило В. Л. Популярный цифровой микросхем. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989.
4. N-channel TrenchMOS transistor IRF540, IRF540S. — <<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/17799/PHILIPS/IRF540.html>>.
5. Пухальский Г., Новосельцева Т. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. Справочник. — М.: Радио и связь, 1990.
6. Мощные полевые переключаемые транзисторы фирмы International Rectifier. — Радио, 2001, № 5, с. 45.
7. Нечаев И. Эквивалент нагрузки. — Радио, 2007, № 3, с. 34.

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

издательство «Наука и Техника» предлагает книги серии «Домашний мастер»



С.Л. Корякин-Черняк

**Современные
автосигнализации**
(модели от А до Е)

Формат: 165 x 235
Объем: 400 с.
Цена: 186 руб.

М. Е. Дворецкий

**Автомобильные
сигнализации**
(модели от Е до Z)



Формат: 165 x 235
Объем: 544 с.
Цена: 186 руб.



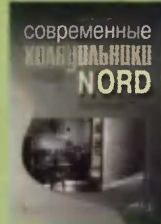
В.М. Пестриков

**Новейшая азбука
сотового
телефона**

Формат: 165 x 235
Объем: 368 с.
Цена: 109 руб.

В.И. Ландик

**Современные
холодильники
NORD**



Формат: 165 x 235
Объем: 144 с.
Цена: 72 руб.



С.Л. Корякин-Черняк

**Холодильники
от А до Я**

2-е перераб. и доп.

Формат: 165 x 235
Объем: 416 с.
Цена: 123 руб.

Оплата при получении на почте.
В цену книги не входят почтовые расходы.

Россия

192029 С-Петербург а/я 44
E-mail: nitmax@mail.wplu.net
Факс: (812) 567-70-25

Оптовые продажи: 567-70-26

Украина

02166 Киев, ул. Курчатова, 9/21
(044) 516-38-66
E-mail: nits@voliacable.com

www.nit.com.ru

Прибор для проверки ИИП

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Данное устройство предназначено для проверки и испытания импульсных источников питания, дросселей и импульсных трансформаторов. От устройства аналогичного назначения, описанного в статье Косенко С. "Универсальный прибор для проверки ИИП" ("Радио", 2003, № 8, с. 39–41), оно отличается более простой конструкцией и меньшими габаритами при сохранении основных электрических параметров.

Схема устройства показана на рис. 1. Оно содержит узел контроля питающего напряжения на детекторе понижения напряжения DA1 и светодиоде HL1, генератор импульсов на таймере DA2, узел триггерной защиты на элементах VT1, VT2, R6–R9, HL2, C5, SB1, переключающий транзистор VT3 и датчик тока — резистор R10.

После подачи напряжения питания конденсатор C1 быстро заряжается, и когда напряжение на нем превысит 7,3 В, на выходе детектора DA1 появится высокий уровень, диод VD1 закроется и начнется зарядка конденсатора C4 через резистор R2. Приблизительно через 70 мс после подачи питающего напряжения начнет работать генератор

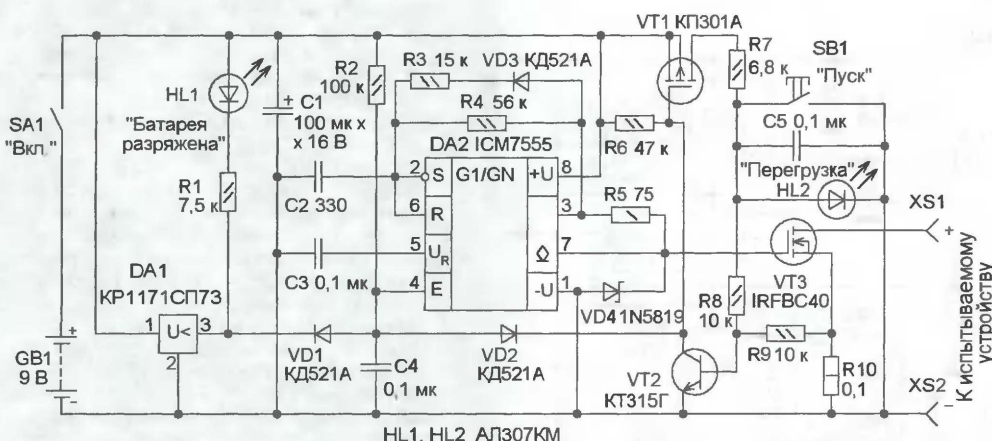


Рис. 1

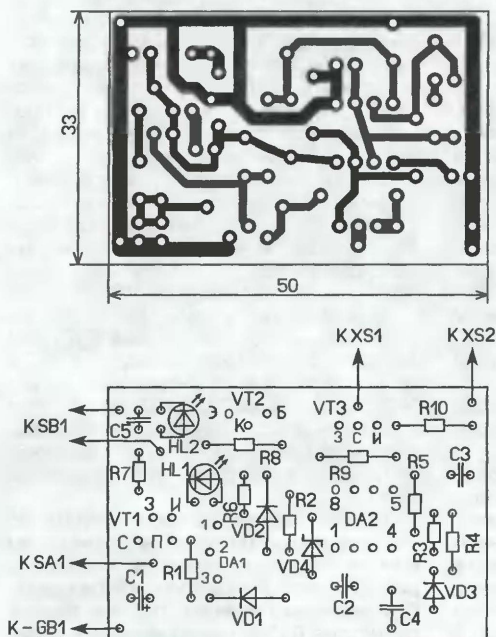


Рис. 2

и на затвор транзистора VT3 поступят открывающие импульсы. Частота этих импульсов определяется параметрами элементов C2, R3, R4 и составляет около 60 кГц при коэффициенте заполнения 0,2. Транзисторы VT1, VT2 и диод VD2 при этом закрыты, а светодиод HL2 не светит.

Подробно с методикой проверки и испытания ИИП, дросселей и импульсных трансформаторов можно ознакомиться в указанной выше статье.

Если при проведении проверки и испытания элементов или устройств ток через полевой транзистор VT3 превысит 5 А, напряжение на резисторе превысит 0,5 В и коллекторный ток транзистора VT2 начнет увеличиваться. Это приведет к открыванию транзистора VT1 и увеличению тока стока, что, в свою очередь, приведет к увеличению базового тока транзистора VT2. В результате оба этих транзистора быстро откроются и конденсатор C4 разрядится через диод VD2 и транзистор VT2. Генератор пре-

кратит работу, и на выходе таймера DA2 установится низкий уровень, а внутренний транзистор этой микросхемы, открытый сток которого подключен к выводу 7, вызывает форсированное закрытие транзистора VT3 и быструю разрядку емкости затвор—исток.

Транзисторы VT1, VT2 открыты и находятся в устойчивом состоянии, а светодиод HL2 светит, сигнализируя об аварийной ситуации. Для возобновления работы устройства кратковременно нажимают на кнопку SB1. При этом транзистор VT2 закрывается и генератор начинает работать. После отпускания кнопки SB1 в случае отсутствия перегрузки по току транзисторы VT1, VT2 останутся закрытыми. При разрядке батареи и снижении напряжения питания до 7,3 В на выходе детектора DA1 установится низкий уровень, конденсатор C4 разрядится через диод VD1 и работа генератора приостановится. Светодиод HL1 будет светить, сигнализируя о разрядке батареи.

Большинство деталей, кроме батареи, выключателя питания, кнопки и гнезд, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на рис. 2. Плату помещают в корпус из изоляционного материала, на верхней панели которого устанавливают выключатель, кнопку и делают отверстия для светодиодов. Гнезда XS1, XS2 устанавливают на боковой стенке.

В устройстве применены резисторы МЛТ, C2–23, оксидный конденсатор — K50–35 или импортный, остальные — K10–17. Полевой транзистор KP301A заменим на транзисторы серии KP301, 2P301 с любым буквенным индексом или KP304A, 2P304A, транзистор KT315F — на любой из серии KT3102, взамен полевого транзистора IRFBC40 применим IRFZ48N. Диоды KD521A можно заменить на любые маломощные кремниевые, например, серии KD522. Светодиоды AL307KM заменимы на любые, желательно повышенной яркости свечения, в пластмассовом корпусе диаметром 3...5 мм, подойдет, например, КИПД24Г-К, КИПД21Г-К. Несмотря на то что устройство питается от гальванической батареи, выключатель питания и кнопка должны обеспечивать электробезопасность, так как в зависимости от вида проверки устройство может иметь гальваническую связь с сетью 220 В. Поэтому следует применить выключатели МТ1, МТД-1 и кнопки КМ1-1, ПКН6-1, SPA101B1.

Потребляемый устройством ток не превышает 4 мА, поэтому питать его можно от батарей "Крона", "Корунд", 6F22. Правильно собранное из исправных деталей устройство в налаживании не нуждается.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

Микросхема DA1 узла тепловой защиты представляет собой прецизионный параллельный стабилизатор напряжения [3] и содержит источник эталонного напряжения 1,25 В. Если на входе управления (вывод 1) напряжение превышает эталонное, ток через микросхему может достигать 200 мА и ограничен внешними резисторами R2, R3, а напряжение между выводами 2 и 3

Блок питания на унифицированном трансформаторе

А. РЕШЕТОВ, г. Брянск

выходное напряжение. Затем движок резистора R13 перемещают в крайнее правое по схеме положение и резистором R14 устанавливают максимальное напряжение стабилизатора. В случае необходимости интервал регулировки можно изменить подбором резистора R11. Резистором R2 устанавливают максимальный выходной ток стабилизатора, при превышении которого выходное напряжение будет уменьшаться.

Некоторые экземпляры микросхем TL432 могут возбуждаться на частоте несколько мегагерц, что увеличивает шумовую составляющую выходного напряжения стабилизатора. Для устранения этого эффекта между выводами 2 и 3 микросхемы DA1 следует установить керамический конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

Для налаживания узла термозащиты нужен вольтметр с высоким, не менее 1 МОм, входным сопротивлением. При "холодном" стабилизаторе, перемещая движок резистора R7, измеряют напряжение на входе управления микросхемы DA1, при котором происходит отключение стабилизатора. Затем резистором R7 устанавливают на этом выводе напряжение на 100...150 мВ больше измеренного.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Каныгин С.** Регулируемый стабилизатор напряжения с защитой. — Радио, 2007, № 2, с. 38, 39.
2. **Нефедов А., Головина В.** Микросхема КР142ЕН14. — Радио, 1993, № 10, с. 42; 1994, № 1, с. 41; 1994, № 2, с. 43.
3. **Шестаков А., Минина Н.** Параллельные стабилизаторы серии К1156. — Радио, 2004, № 10, с. 47, 48.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

Оригинальные сборные кассы для надежного хранения мелких радиодеталей. Электронные компоненты и запчасти для ремонта аудио-, видео-, TV-техники, автомагнитол и бытовых приборов. Продажа в Москве и почтовая доставка по России. Аудиоголовки и иглы для "винила". Лампы. Ферриты. Для бесплатного каталога на CD или бумаге — конверт.

107045, г. Москва, аб. ящ. 41.

E-mail: www.S-10mitino.narod.ru

* * *

Печатные платы на заказ!

Разработка и изготовление по
схемам заказчика.

242600, Брянская обл., г. Дятьково, ул. Южная, д. 69.

Тел. 89155383045

E-mail: wiw@online.debryansk.ru

* * *

Высылаем почтой радиолубительские наборы, радиодетали. Каталог бесплатный. Конверт с обратным адресом обязателен.

E-mail: ppelecom@udm.ru.

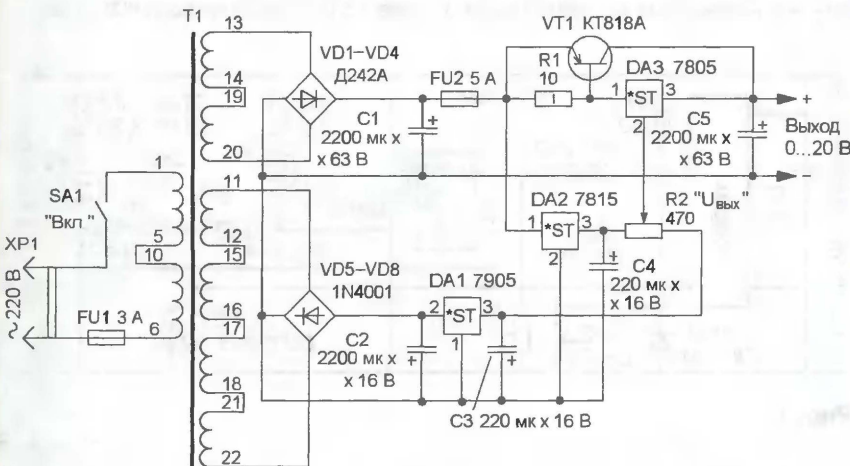
426034. Ижевск, а/я 3503.

О тличительной особенностью предлагаемого блока питания является то, что он собран на основе унифицированного трансформатора ТПП319-127/220-50 и обеспечивает регулируемое стабилизированное напряжение 0...20 В при токе до 5 А. Его можно использовать как лабораторный блок питания при налаживании различных радиоэлектронных устройств.

Схема блока питания показана на **рисунке**. На диодах VD1—VD4 собран мощный, а на диодах VD5—VD8 — маломощный выпрямители. Конденсаторы C1 и C2 сглаживают пульсации

использовать провод в теплостойкой изоляции. Все конденсаторы — К50-24, К50-35 или импортные, их припаивают непосредственно к выводам микросхем. Резистор R1 — МЛТ, С2-23, переменный резистор R2 — СП-1, СПО, СП4-1. Диоды VD1—VD4 можно заменить на любые выпрямительные, желательно Шотки, с максимальным допустимым током не менее 3 А и обратным напряжением не менее 50 В, диоды 1N4001 заменяются на любые маломощные выпрямительные.

Для повышения надежности микросхемы DA1—DA3 и каждый из диодов VD1—VD4 установлены на тепло-



выпрямленного напряжения. Стабилизаторы DA1 и DA2 обеспечивают на своих выходах напряжения -5 В и 15 В соответственно. К ним подключен регулятор выходного напряжения на переменном резисторе R2. Движок этого резистора соединен с общим выводом стабилизатора DA3, который совместно с транзистором VT1 поддерживает напряжение 5 В между выводами 2 и 3. Поэтому, изменяя резистором R2 напряжение от -5 В до 15 В на выводе 2 стабилизатора DA3, можно получить стабилизированное выходное напряжение блока питания в интервале $0...20$ В. Плавкая вставка FU2 защищает транзистор VT1 и стабилизатор DA3 от перегрузок по току, при выходном токе более 5 А она перегорит.

Монтаж элементов блока питания проводят навесным методом. При этом для сильноточных цепей следует

отводы с эффективной поверхностью 10...20 см². Для транзистора VT1 также использован теплоотвод, его эффективная поверхность — не менее 300 см², кроме того, для лучшего охлаждения самого теплоотвода желательно установить на него вентилятор от компьютерной техники, напряжение питания для него можно взять с выхода маломощного выпрямителя (с конденсатора С2). Для блока питания можно использовать как пластмассовый, так и металлический корпус. В последнем случае он должен быть надежно изолирован от элементов блока питания. Выключатель питания, держатель плавкой вставки и выходные гнезда размещают на передней стенке корпуса, кроме того, в нем необходимо сделать вентиляционные отверстия.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

Электронный выключатель с комплексной защитой

А. КУЗНЕЦОВ, г. Кадников Вологодской обл.

Описанное ниже устройство предназначено для бесконтактной коммутации мощной нагрузки (преобразователя напряжения, компрессора, пылесоса и т. п.), питаемой от автомобильной бортовой сети или аккумулятораной батареи. Оно к тому же выполняет функции защиты нагрузки и источника питания от превышения потребляемого тока и замыкания нагрузки, от глубокой разрядки батареи аккумуляторов, от аварийного повышения напряжения бортовой сети.

Принципиальная схема выключателя показана на рис. 1. Без модуля выключатель представляет собой несколько измененный вариант электронного устройства, подробно описанного в статье И. Нечаева "Электронный предохранитель" в "Радио", 2005, № 6, с. 25.

Отличие состоит в том, что образцовое напряжение на неинвертирующий вход компаратора, собранного на DA1.1, поступает от отдельного стабилитрона VD1, что позволяет использовать это напряжение как образцовое и

собранный по схеме на рис. 2. ОУ DA1.2 (входящий в состав микросхемы LM358N) также включен по схеме компаратора напряжения.

В нормальном режиме работы на выходе этого компаратора — высокое напряжение, светодиод 1HL1 выключен, диоды 1VD1, 1VD2 закрыты и никакого влияния на базовый блок модуль M1 не оказывает. Через нагрузку электронного выключателя течет рабочий ток. На инвертирующий вход компаратора DA1.2 поступает образцовое напряжение 2,5 В со стабилитрона VD1 базового

почти до нуля. Диод 1VD2 открывается, уменьшая напряжение на затворе транзистора VT1 и увеличивая сопротивление его канала. Напряжение на стоке транзистора начинает увеличиваться. Как только оно превысит образцовое на неинвертирующем входе компаратора DA1.1, он переключится и полностью закроет транзистор.

Включаются светодиоды HL1 и 1HL1, соответственно сигнализируя о том, что нагрузка обесточена и напряжение питания близко к критическому. В этом состоянии включить нагрузку нажатием на кнопку SB2 "Пуск" невозможно.

Благодаря диоду 1VD1, компаратор DA1.2 останется в этом состоянии даже в том случае, если разорвать цепь нагрузки (при этом напряжение питания может несколько увеличиться). Чтобы вернуть выключатель в нормальный режим, необходимо нажать на кнопку SB1 "Стоп".

Работа токовой защиты электронного выключателя подробно описана в упомянутой выше статье.

Если более актуальной является защита от превышения напряжения питания (например, при питании нагрузки от бортовой сети автомобиля с работающим двигателем), следует модуль M1 заменить на M2, собранный по схеме рис. 3.

Легко видеть, что по устройству и принципу действия модули M1 и M2 очень близки. Разница лишь в том, что модуль M2 отключает нагрузку в момент, когда напряжение на инвертирующем входе компаратора DA1.2, пропорциональное питающему, становится больше порогового на неинвертирующем входе. Включить нагрузку кнопкой SB2 "Пуск" невозможно, пока напряжение питания превышает напряжение срабатывания модуля.

Иногда бывает необходима защита нагрузки от повышения и одновременно защита источника питания от пониже-

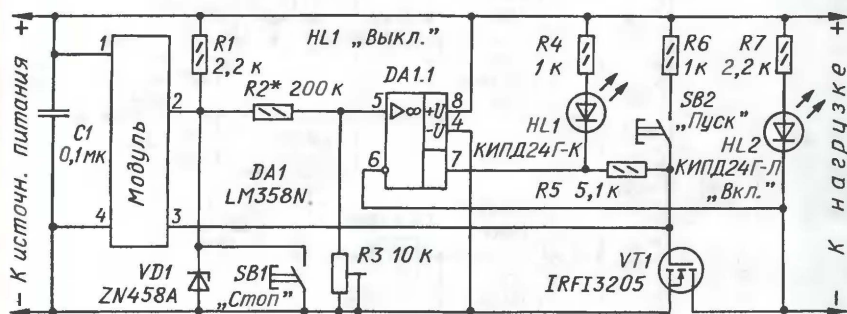


Рис. 1

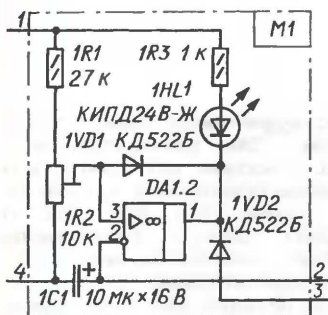


Рис. 2

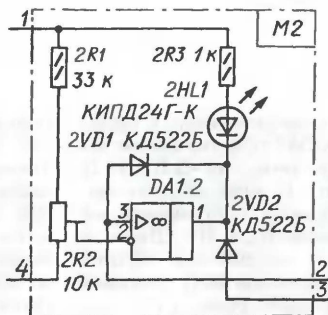


Рис. 3

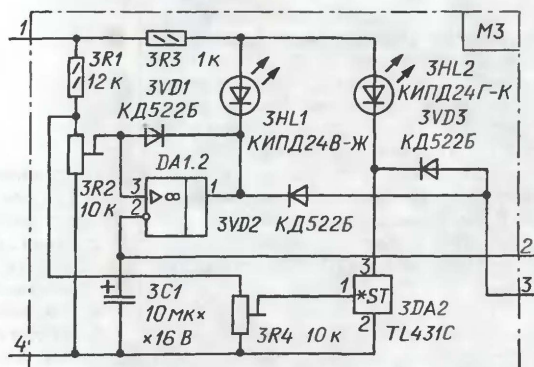


Рис. 4

для модуля. Кроме этого, нажатием на кнопку SB1 "Стоп" можно принудительно перевести компаратор DA1.1 в состояние низкого напряжения на выходе. При этом транзистор VT1 закроется и отключит нагрузку от источника питания. Обесточивание нагрузки индицирует светодиод HL1.

Для контроля за понижением напряжения питания используют модуль M1,

блока, а к неинвертирующему приложено через резистивный делитель 1R1, 1R2 напряжение, пропорциональное питающему.

По мере разрядки батареи питания напряжение на неинвертирующем входе компаратора DA1.2 уменьшается. Как только оно станет меньше образцового, компаратор переключится и напряжение на его выходе уменьшится

напряжения. В этом случае используют модуль M3 (рис. 4). Здесь на ОУ DA1.2 собран детектор понижения напряжения питания, а в узле защиты от повышения напряжения использован стабилизатор 3DA2, причем этот узел оснащен отдельным светодиодным индикатором 3HL2.

Налаживание выключателя заключается в установке необходимых порогов

отключения нагрузки соответствующими подстроечными резисторами.

В устройстве вместо LM358N можно использовать ОУ КР1040УД1А или К1464УД1Р, а вместо ZN458А подойдет любой маломощный стабилизатор на напряжение стабилизации 2...3 В или стабилизатор TL431C (КР142ЕН19), у которого соединены выводы 1 и 3. Полевой транзистор — любой n-канальный

с сопротивлением канала не более 0,03 Ом, максимальным током стока 40 А и предельным напряжением сток-исток не менее 50 В.

В заключение необходимо обратить внимание на то, что коммутирующий транзистор VT1 электронного выключателя находится в разрыве минусового провода питания нагрузки. Это заставляет постоянно следить за тем,

чтобы корпус той или иной нагрузки, часто соединенный с минусовым проводом питания, ни при каких условиях не имел контакта с корпусом автомобиля или минусовым проводом бортовой сети. Иначе защитные функции электронного выключателя будут сведены к нулю.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Радиотехнические расчеты в Excel

А. КОЧНЕВ, г. Иркутск

В "Радио", 2005, № 6 и 7 опубликована статья Е. Гайно и Е. Москатова "Радиолюбительские расчеты на компьютере", в которой описан пакет визуального программирования Borland C++ Builder. В то же время в комплект программ практически каждого компьютера входит программа Excel, расчеты в которой, на взгляд автора этой статьи, удобнее. Ниже на простых примерах показан процесс расчета.

Суть работы заключается в создании электронных таблиц, в которые вписывают нужные формулы. Преимущество таких таблиц в том, что их можно

ке F5 — $=C4/C6$, в ячейке F6 — $=C4/C5$. Кстати, формулы удобнее вводить, не вписывая адреса ячеек, а щелкая по нужным ячейкам мышью, т. е. формулу

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2				Закон Ома			
3		Исходные значения			Найденные значения		
4		U			U	0	
5		I			I	#ДЕЛ/0!	
6		R			R	#ДЕЛ/0!	
7							
8							

Рис. 1

носить с собой на дискете и использовать везде, где есть компьютер с установленной программой Excel.

Рассмотрим простейший пример: закон Ома. Запускаем Excel, выделяем пять ячеек в одной строке, например B2—F2, объединяем их в одну, нажав на кнопку "объединение ячеек". Это будет ячейка-заголовок, пишем в ней: "Закон Ома". Далее выделяем и объединяем ячейки B3, C3 и E3, F3. В ячейке, которая образовалась после объединения B3, C3, пишем: "Исходные значения". В ячейке, образованной ячейками E3 и F3, пишем: "Найденные значения".

В ячейках B4—B6 пишем последовательно U, I, R (или "Напряжение", "Ток", "Сопротивление"). Например, B4 — U, B5 — I, B6 — R. В ячейках E4—E6 пишем то же самое. В ячейки C4—C6 будем вписывать исходные значения, в F4—F6 — формулы.

Всем известен закон Ома: $I=U/R$, откуда вытекает, что $U=IR$; $R=U/I$. Эти формулы и будут записаны только в формате, понятном Excel. Условимся, что в ячейку F4 запишем формулу вычисления напряжения, F5 — тока, F6 — сопротивления.

В ячейке F4 пишем $=C5*C6$, в ячейке C6 — значение сопротивления. В ячей-

ке F5 — $=C4/C6$, в ячейке F6 — $=C4/C5$. Кстати, формулы удобнее вводить, не вписывая адреса ячеек, а щелкая по нужным ячейкам мышью, т. е. формулу

вычисления напряжения, например, записываем так: вводим $=$, щелкаем по C5, вводим $*$, щелкаем по C6, нажимаем на клавишу Enter. В ячейках F5 и F6 появятся надписи #ДЕЛ/0! (деление на нуль), так как исходные значения в ячейки C5, C6 еще не введены, т. е. равны нулю, поэтому Excel выводит сообщение об ошибке. В ячейке F4 отображен нуль.

В результате всех этих действий должна получиться таблица, изображенная на рис. 1, пользоваться которой не очень удобно, поэтому ее надо дополнительно отредактировать. Для этого выделяем все действующие ячейки (столбцы B—F, строки 2—6) и устанавливаем границы — нажимаем мышью перевернутый вершиной вниз треугольник

справа от кнопки "границы" на панели форматирования (это "окно", поделенное на четыре квадранта горизонтально и вертикально, которые могут быть сплошными или штриховыми) и в выпадающем списке выбираем "окно", у которого все линии сплошные. Теперь таблица приобрела вид (показанный на рис. 2), в котором уже удобнее пользоваться ею, но, конечно, можно еще отредактировать. В свобод-

ные клетки левой части таблицы вводят числовые исходные значения и в правой считывают искомые.

Для того чтобы сделать таблицу для вычисления сопротивления двух параллельно включенных резисторов или последовательно — конденсаторов (рис. 3), на этом же или на другом листе выделяем ячейки B2—D2 и объединяем их. Это будет ячейка-заголовок, пишем в ней название таблицы. Объединяем ячейки B3, C3, пишем здесь "Исходные значения". В ячейке D3 пишем "Найденное значение". В ячейке B4 пишем "R1", в ячейке B5 — "R2". В ячейки C4, C5 будем вводить исходные значения. Далее объединяем ячейки D4, D5, здесь будет размещена следующая формула: $=C4*C5/(C4+C5)$.

В этом примере, в отличие от рис. 2, в таблицу уже введены числовые исходные значения.

Закон Ома, нахождение U, I, R			
Исходные значения		Найденные значения	
U		U	0
I		I	#DIV/0!
R		R	#DIV/0!

Рис. 2

Нахождение общего сопротивления (ёмкости) 2-х резисторов (конденсаторов) при параллельном (последовательном) включении		
Исходные значения		Найденное значение
R1 (C1)	10	5
R2 (C2)	10	

Рис. 3

По описанному выше принципу можно строить любые таблицы вычислений, с любыми формулами, которые применяются в радиолюбительской практике (во всяком случае, мне не встречалось формул, по которым нельзя было бы построить таблицу).

От редакции. Файлы указанных в статье таблиц и полную версию статьи можно найти на FTP-сервере журнала по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/ras-excel.zip>.

Редактор — Л. Ломакин, иллюстрации — автора

Микроконтроллерный термометр-терморегулятор для инкубатора

П. ВЫСОЧАНСКИЙ, г. Рыбница, Приднестровье, Молдавия

Процент выхода птенцов из яиц во многом зависит от того, насколько стабильна температура внутри инкубатора. Причем к концу инкубации ее желательно уменьшить приблизительно на градус. Связано это с тем, что по мере развития птенца сам начинает выделять тепло. Для измерения температуры обычно используют ртутные термометры, поскольку, как показывает практика, спиртовые термометры недостаточно точны.

Однако после того как несколько ртутных термометров были случайно разбиты (а, как известно, ртуть — токсичный металл), автор задумался над заменой термометра в стеклянном корпусе более прочным прибором.

Сначала для контроля температуры в инкубаторе была использована приставка с датчиком — полупроводниковым диодом, описанная в статье В. Чуднова "Термометр-приставка к цифровому мультиметру" ("Радио", 2000, № 11, с. 55). Но ее применение показалось не совсем удобным, поскольку приходилось постоянно сле-

дить за напряжением гальванического элемента, питающего приставку. К тому же специально для наблюдения за температурой пришлось приобрести еще один мультиметр, чтобы не отключать его каждый раз, когда потребовалось использовать по прямому назначению.

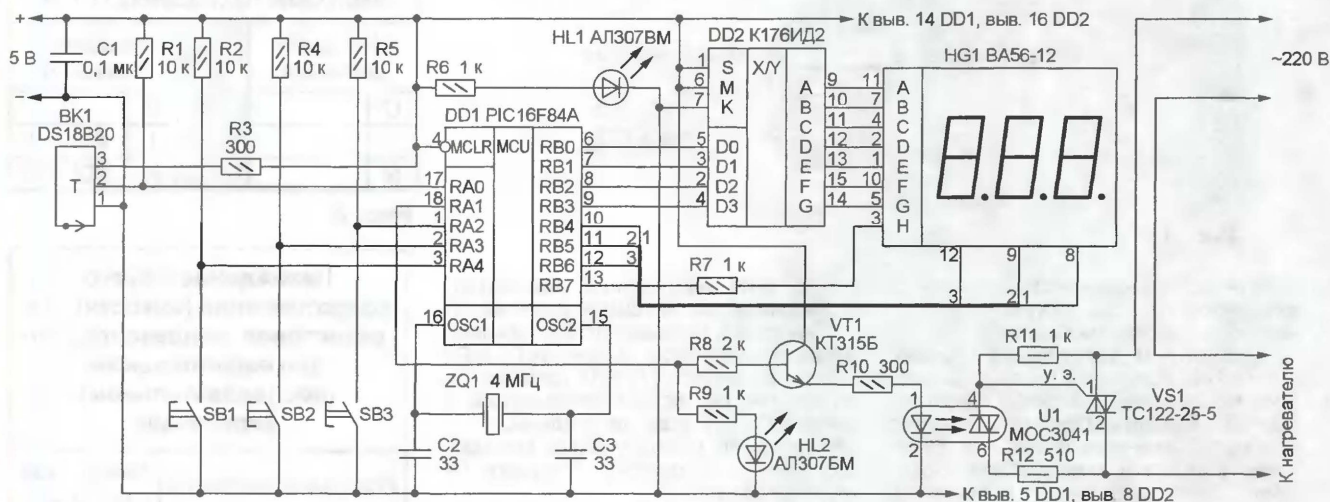
Следующим шагом стала разработка устройства, схема которого изображена на рисунке, с интегральным датчиком температуры DS18B20, калиброванным на заводе и выдающим результат измерения в цифровой форме. Устройство не только показывает на индикаторе текущее значение температуры в инкубаторе, но может

вливно при любой температуре, которую способен измерить датчик DS18B20.

Если текущее значение температуры ниже заданного, на выходе RA1 МК установлен высокий логический уровень, что открывает транзистор VT1. Через излучающий диод оптосимистора U1 течет ток. В итоге цепь питания нагревателя замкнута открывшимся симистором VS1. О том, что нагреватель работает, сигнализирует светодиод HL2. По мере прогрева инкубатора температура, измеренная датчиком, растет. Как только она сравняется с заданной, нагреватель будет обесточен. Его следующее включение произойдет при температуре, на 0,2 °C меньше заданной.

По умолчанию в инкубаторе поддерживается температура 38 °C. Если требуется иная, следует нажать на кнопку SB1 или SB2 и удерживать ее нажатой, пока цифры на индикаторе не начнут мигать. Они соответствуют поддерживаемому значению температуры. Нажимая на кнопки SB1 и SB2, это значение увеличивают или уменьшают. Можно выбрать любое в интервале 32...39,9 °C с шагом 0,1 °C.

Если в течение 10 с ни одна кнопка не нажималась, устройство автомати-



После включения питания начинает работать программа, которая, прежде всего, инициализирует внутренние регистры МК и датчик температуры BK1. После этого датчик периодически получает команду выполнить измерение температуры, а примерно через секунду после нее МК считывает полученное значение. Оно появляется на индикаторе, а также используется для поддержания заданной температуры. Необходимо отметить, что значения температуры выводятся на индикатор без искажения только в случае, если они находятся в интервале 0...99,9 °C. Тем не менее управление нагревателем происходит пра-

чески возвратится в рабочий режим с прежним значением заданной температуры, сделанные изменения учтены не будут. Чтобы возвратиться в рабочий режим с записью в память МК вновь установленного значения, необходимо нажать на кнопку SB3. Этой же кнопкой можно в любой момент вызвать на индикатор для просмотра значение поддерживаемой температуры.

Транзистор KT315Б можно заменить любым маломощным кремниевым структуры n-p-n, а светодиодный индикатор BA56-12 — другим трехразрядным с общими анодами. Если катоды элементов каждого разряда индикатора имеют отдельные выводы, нужно

Переговорное устройство из телефонных аппаратов

А. ЯКОВЛЕВ, г. Ижевск

Предлагаемое устройство предназначено для адресной дуплексной связи между тремя абонентами по двухпроводной линии с возможностью громкого прослушивания переговоров. Абонентские устройства — обычные телефонные аппараты (ТА) с тональным номеронабирателем.

Общая схема переговорного устройства показана на рис. 1. Параллельно каждому ТА подключено вызывное устройство (ВУ), представляющее собой приемник-дешифратор сигналов DTMF со звуковым извещателем. Звуковой сигнал раздается, если снять трубку одного из ТА и нажать на кнопку с цифрой, соответствующей номеру ВУ абонента, с которым необходимо установить связь. Услышав сигнал, абонент снимет трубку своего ТА, теперь можно отпустить кнопку и вести разговор.

ВУ № 3 дополнительно снабжено усилителем с громкоговорителем для прослушивания ведущихся разговоров. Включить усилитель может любой абонент, нажав на своем аппарате на кноп-

напряжение должно уменьшаться до 14...17 В.

На рис. 2 изображена схема ВУ. Его номер (в данном случае 3) определяет тем, к какому из выходов дешифратора DD1 подключены соединенные между собой входы логического элемента DD2.1. Часть схемы, обведенная штрихпунктирной линией, — устройство громкого прослушивания, имеющее только в ВУ № 3 и отсутствующее в ВУ № 1 и № 2.

Благодаря диодному мосту VD1 ВУ можно подключать к линии в любой полярности, что исключает необходимость маркировки или "прозвонки" соединительных проводов. Сигналы звуковой частоты через разделитель-

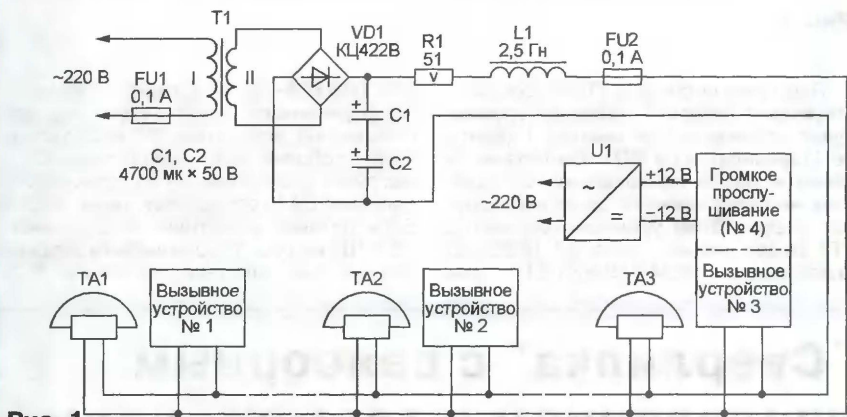


Рис. 1

ку 4, и выключить его, нажав на одну из неиспользуемых для вызова абонентов цифровых кнопок или на кнопку #.

Система питается по соединяющей между собой все ТА и ВУ двухпроводной линии от выпрямителя на трансформаторе Т1 и диодном мосте VD1 со сглаживающим конденсатором, который для обеспечения необходимого запаса по рабочему напряжению составлен из двух соединенных последовательно оксидных конденсаторов C1 и C2. Резистор R1 ограничивает ток в линии, а дроссель L1 (с десятичным номером ИП4.750.000 от старого черно-белого телевизора) увеличивает выходное сопротивление источника питания для тока звуковой частоты, устраняя шунтирование разговорных и вызывных сигналов. Дроссель можно заменить первичной обмоткой какого-либо сетевого трансформатора.

Трансформатор Т1 нужно подобрать таким, чтобы напряжение в линии без нагрузки было около 60 В. При снятии трубки любого из ТА линейное

напряжение должно уменьшаться до 14...17 В. На выходе элемента DD2.2 высокий уровень будет установлен только тогда, когда сигнал DTMF присутствует (на выходе 15 приемника DA2 высокий уровень), а его цифровое значение соответствует номеру выхода дешифратора DD1, с которым соединены входы элемента DD2.1. В этом случае транзистор VT1 открывается и включает генератор вызывного сигнала, собранный по типовой схеме на микросхеме DA1 и пьезоизлучателе звука HA2. При необходимости звуковой сигнал вызова можно продублировать электронной сиреной HA1 типа ПКИ-1 (громкость звука — 100 дБ, потребляемый ток — 20 мА при напряжении питания 12 В), подключенной, как показано на схеме штриховыми линиями.

соединить катоды одноименных элементов всех разрядов параллельно. Подобным же образом можно поступить, чтобы использовать в приборе одноразрядные индикаторы.

020000040000FA
0200000642872
0800080081390000308910026
10001000831270308100806186178D0B1828D83026
100020008000121816281214921018281210921408
10003000121F20280B111108830010088B170900CC
10004000008033982073828322827281A28A408DF
100050000319302824080F398600861706171A2836
1000600080611A2823080F398600861686131A2857
100070002080F398600061686171A2828080F3915
1000800080270034013402340234034033404346C
10009000053405340634063407340834083409348A
1000A000093414080F39820700340134033404344E
1000B00006340734093408340C340F340F340F3446
1000C0000F340F340F340F348B0164008316D33098
1000D0008100FD308500003086008312851092017A
1000E00A801A9019D01A001A201A301A401860108
1000F0008F01AE0186170030890083160814831221
1001000008087F399E008E00051987282E15A03018
1001100008080E221640012188428121DC821211A5
1001200060A8C8216400E2126400A918A0280230F9
1001300029020319A328031CA028851092138728AD
10014000851492178728A81B9D2828081E0203199A
100150009028921B8128031C9D28033C031CA0284A
100160009028031C9D280A0212156400C82121A77
100170008A283E20A2002808F0399F029080F395C
100180009F049F0EB7211D08A4002008A3008A2801
100190006400121292191629851D0129051E0129D4
1001A0002E19D828051DBB28121202308F008A284C
1001B00005192E118A280519D428F2200519D428E4
1001C00012161E08A8003E20A2001E08F0399F088A
1001D00002309F049F0EB72164001D08A400200870
1001E000A3008A2864005030A500FF30A100A108B5
1001F000F7286400A50B528640008001213921676
100200008A28AE190729AE1502308F008A281218E5
100210000F728921E8A289212851D1229051E122976
10022000AE118A288F08A2892158A28640012162C
10023000AE102929F308F008005D3329051E332966
10024000F220851D3329051E33290A308F00AE1197
100250008A2864001216051E52292E10851D7C293D
10026000AE10051DA32964009218FE28921E8A284C
1002700092123F211217AE168F08A28642812168D
1002800064000E08A8003E20A200E08F0399F006E
1002900002309F049F0EB7211D08A4002008A30070
1002A0001213080F220051A8A283F210A308F0015
1002B00012132E1877292E140E08A8003E20940041
1002C00940A0A30140203196E2951209400F3049
1002D00040045F0308E0514088E0477290F306400E1
1002E0008E07F0308E0581F77297F308E003F21DC
1002F0006400921292108A28F22085198A280A3006
100300008F00121392129210AE187729AE140E08B5
10031000A8003E2094009403FF30140203199A2988
100320005120640094000F309405F0308E051408BD
100330008E0477290F308E020F3064008E048E1FDA
1003400077298E017729F22064005198A288B13FA
1003500003089000E088800831608155330890082
10036000AA308900881408128312F22064289D01A3
1003700064001F08A0000A302002031CC229A0004C
100380009D0ABV290A301D02031CC2299D00080005
10039000ED216400CC30A7000E228E30A7000E2253
1003A000F521A800F521A9006400F5216400F521DC
1003B000F5216400F5216400F5216400F521640055
1003C000F521FF34ED216400CC30A7000E2264003B
1003D0004430A7000E226400F342122272232304D
1003E0003D2212232303D2208000830A800A06118
1003F00027220000212200000000000000000071
1004000000000508AA002A1C03102A18031A460CD1
1004100006303022AB08F82926080800830A80057
10042000A70C031C172A1C2AA08B102A0800272232
1004300006303D22122142A272212206303D2285
10044000142A8B138316051483128B1708008B1341
1004500005108316051083128B170800FA30AC00C4
100460006E30A000000000000000000000000041
10047000AD0B322AAS08302A0800AC000000000043
1004800000000000000000000000000000000045
02400E00F53F7C
0242000060005C
000000001FF

От редакции. Программа микроконтроллера имеется на нашем FTP-сервере по адресу <<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/intermo.zip>>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

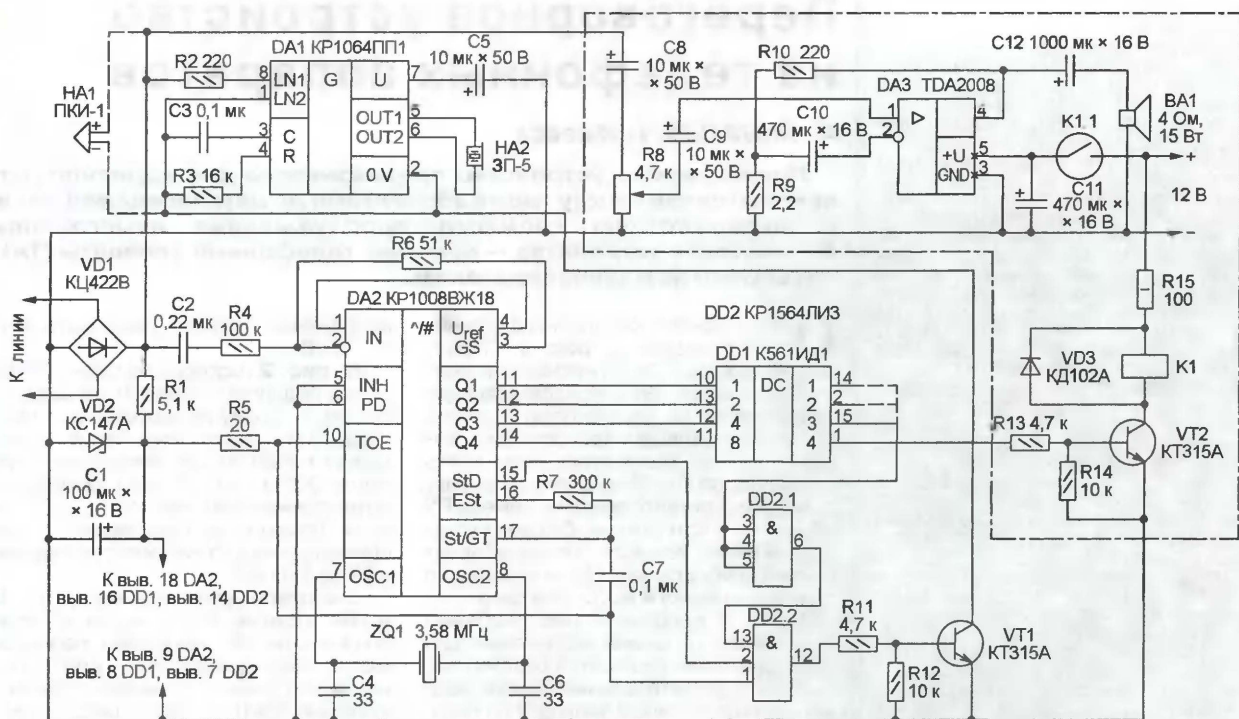


Рис. 2

При приеме сигнала DTMF, соответствующего цифре 4, высокий уровень будет установлен на выводе 1 (выходе 4) дешифратора DD1. Он останется таким и после прекращения сигнала, пока не будет принята какая-либо другая цифра. Этим уровнем транзистор VT2 будет открыт, реле K1 (РЭС55Б исполнения PC4.569.625-01 или

PC4.569.625-06) сработает и своими замкнувшимися контактами подаст питание на усилитель 3Ч мощностью 10 Вт, собранный на микросхеме DA3. Нагрузка усилителя — динамическая головка BA1 сопротивлением 4 Ом. Блок питания усилителя напряжением 12 В (U1 на рис. 1) должен быть рассчитан на ток нагрузки не менее 2 А.

Громкость прослушивания регулируют переменным резистором R8.

В переговорном устройстве, собранном автором, использованы телефоны трубки серии T500 фирмы "Теллур". Имеющаяся у них светодиодная индикация наличия напряжения в линии удобна при настройке и эксплуатации.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

"Сверлилка" с сенсорным управлением и торможением вала

А. МОСКВИН, г. Екатеринбург

Использование миниатюрной электродрели (ее обычно называют "сверлилкой") в радиолюбительской практике — обычное дело. Как правило, это небольшой электродвигатель, который держат, обхватив рукой, на валу его укреплен миниатюрный патрон со сверлом диаметром 0,8...2 мм. Управляют сверлилкой обычно с помощью прикрепленного к корпусу электродвигателя кнопочного выключателя, а то и просто, вставляя вилку в розетку и вынимая ее. Автор решил улучшить эргономику сверлилки, снабдив ее сенсорным управлением и электрическим тормозом, быстро прекращающим вращение.

Достоинства обычной сверлилки — простота и легкость изготовления. Однако есть и недостатки: довольно сильный рывок в момент пуска и также длительное вращение сверла после отключения питания. Чтобы ускорить работу, приходится тормозить патрон сверлилки вручную, при сверлении

большого числа отверстий (например, в печатной плате) это сильно затрудняет работу.

Чтобы уменьшить пусковой рывок, необходимо плавно увеличивать подаваемое на электродвигатель напряжение, а для быстрого прекращения вращения после выключения питания це-

лесообразно применять динамическое торможение ротора, закорачивая его обмотку.

Схема узла управления двигателем сверлилки, отвечающего этим требованиям, показана на рис. 1. Здесь применено сенсорное управление.

Включают сверлилку, касаясь пальцем держащей ее руки одного (Е2) или одновременно двух (Е1 и Е2) сенсорных контактов. Если убрать палец с контактов, питание двигателя M1 будет выключено, а его выводы соединены между собой, что обеспечит эффективное динамическое торможение.

При касании пальцем сенсора Е2 сигналом управления двигателем служат наводки на тело работающего сетевого напряжения частотой 50 Гц. Этот сигнал, усиленный по току транзисторами VT1 и VT2, открывает транзистор VT4. Вместе с ним открывается и транзистор VT3, а VT5 закрывается. На двигатель поступают импульсы частотой 50 Гц, коэффициент заполнения которых увеличивается в зависимости от степени прижатия пальца к сенсору и может достичь 50 %. Этим достигается плавный пуск двигателя. Для подстройки чувствительности сенсора Е2 предусмотрен подстроечный резистор R2.

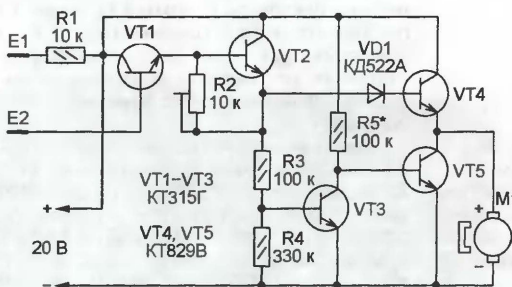


Рис. 1



Рис. 2

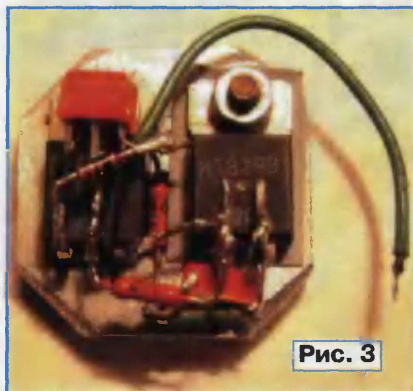


Рис. 3

При касании пальцем двух сенсоров одновременно транзисторы VT1—VT4 будут постоянно открыты, а транзистор VT5 закрыт. На двигатель поступит полное (за вычетом падения на транзисторе VT4) напряжение источника питания. Электродвигатель будет работать на максимальных оборотах. При отпускании сенсоров состояние всех транзисторов изменяется на противоположное. Открытый транзистор VT5 зашунтирует двигатель, обеспечивая его торможение.

Сквозной ток через транзисторы VT4 и VT5 в моменты переключения отсутствует благодаря тому, что транзистор VT3 открывается, а VT5 закрывается при меньшем напряжении на эмиттере транзистора VT2, чем необходимо (с учетом диода VD1) для открытия транзистора VT4. Диод VD1 нужен и для исключения проникновения ЭДС обратного, но вращающегося по инерции электродвигателя на другие элементы регулятора.

Внешний вид изготовленной сверлилки показан на рис. 2. В ней применен коллекторный электродвигатель постоянного тока ДПР-62 с номинальным напряжением питания 27 В. Можно использовать и другой подходящий по напряжению питания, мощности и габаритам двигатель постоянного тока. При его выборе следует обратить внимание на максимальный потребляемый ток при заторможенном роторе. Он не должен превышать допустимого для

транзистора KT829B тока коллектора (8 А). У двигателя ДПР-62 этот ток — около 2,5 А при напряжении питания 20 В.

Металлический корпус установленного снаружи сверлилки подстроечного резистора R2 (СП5-16), соединенный через резистор R1 с плюсом источника питания, служит сенсором E1. Сенсор E2 — головка заклепки.

Узел управления смонтирован на алюминиевой пластине толщиной 4 мм, как показано на рис. 3. Прежде всего к пластине крепят транзисторы VT4 и VT5, причем последний — через изолирующую прокладку. Остальные элементы припаивают к выводам этих транзисторов. Транзисторы KT829B могут быть заменены на KT829 с другими буквенными индексами. Транзисторы KT315G должны иметь как можно меньший обратный ток коллектора, вместо них можно применить KT315A или KT315B. Диод — любой из серий КД521, КД522. Собранный узел приклеивают к торцу двигателя двусторонней липкой лентой, обеспечивая этим и электрическую изоляцию между корпусом двигателя и основанием узла.

Питать сверлилку следует от источника постоянного напряжения, имеющего хорошую гальваническую развязку от сети 220 В. При ее налаживании нужно подборкой резистора R5 для выполняемой работы добиться оптимальной эффективности торможения. Если время выбега ротора зависит от напряжения питания сверлилки слишком сильно, придется использовать стабилизированный источник.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

СОБЕРИТЕ СВОИМИ РУКАМИ!

Более 200 ПОПУЛЯРНЫХ НАБОРОВ НА ЛЮБУЮ ТЕМАТИКУ: радиочастотные модули, цифровая и аналоговая звукотехника, цифровые и аналоговые тонеры, бытовая электроника.

А также: радиостанции, системы видеонаблюдения и безопасности, измерительные приборы, инструмент, комплектующие (более 5000).

Для заказа каталога — чистый конверт с обратным адресом.

115201, Москва, а/я 4 "НОВАЯ ТЕХНИКА"

www.new-technik.ru

* * *

Набор деталей для сборки Hi-End усилителя для наушников Kit LUNCH BOX II — 3150 рублей.

107113, г. Москва, а/я 10 или <http://www.dessy.ru>

* * *

РАДИОДЕТАЛИ ДЛЯ ВАС!

Торгово-промышленный холдинг «Новэл» осуществляет поставку радиокомпонентов отечественных и зарубежных производителей всем юридическим и физическим лицам в любую точку России и СНГ.

У нас вы встретите внимательное и доброжелательное отношение.

Самые редкие компоненты — тоже у нас.

Добро пожаловать! Будем вам очень рады.

www.nowel.ru

Тел.: 223-70-98; 589-68-16.

* * *

Для Вас, радиолюбители!

РАДИОКОНСТРУКТОРЫ всех направлений. Корпусы для РЭА. Радиоэлементы, монтажный инструмент и материалы, литература, готовые изделия. IBM-комплектующие.

От Вас — оплаченный конверт для бесплатного каталога.

426072, г. Ижевск, а/я 1333 РТЦ "Прометей". www.rtc-prometej.narod.ru. Тел./факс (3412) 36-04-86, тел. 22-60-07.

* * *

Курсы дистанционного обучения программированию микроконтроллеров (PIC, AVR, x51), компьютеров, ПЛИС, USB, GSM, ZigBee и др.

Электронные компоненты, запчасти для ремонта бытовой техники, сотовых и др.

Программаторы, отладочные платы для микроконтроллеров.

Разработка электронных устройств и программ на заказ.

E-mail: radio73@rambler.ru, micro51@mail.ru

www.electroniclab.ru

Т. 8-9126-195167 (с 07.00 до 18.00 моск. вр.)

Таймер на микросхеме КР1211ЕУ1

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

О назначении, устройстве и особенностях работы микросхемы КР1211ЕУ1 журнал рассказывал неоднократно. Ей была посвящена, например, статья А. Гореславца "Преобразователи напряжения на микросхеме КР1211ЕУ1" ("Радио", 2001, № 5, с. 42, 43). Благодаря некоторым особенностям эту микросхему можно с успехом использовать и для построения таймера со звуковой сигнализацией окончания выдержки.

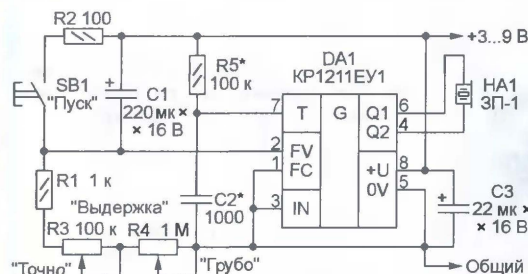


Рис. 1

Схема такого устройства показана на рис. 1. Выходы микросхемы DA1 включены при низком уровне на ее входе FV и выключены при высоком. Если плавно изменять постоянное напряжение на этом входе, включение и выключение выходов происходит скачком при определенном значении напряжения.

Для запуска таймера необходимо при включенном питании нажать на кнопку SB1. Конденсатор C1 разрядится, и напряжение высокого уровня поступит на вход FV микросхемы DA1. Ее выходы Q1 и Q2 отключатся, соединенный с ними пьезоизлучатель HA1 звучать не будет.

После отпущения кнопки начнется зарядка конденсатора C1. Ее скорость, а значит, и продолжительность выдержки зависят от емкости этого конденсатора и суммарного сопротивления резисторов R1, R3, R4. Переменным резистором R4 выдержку регулируют грубо, а резистором R3 устанавливают более точно.

Как только конденсатор C1 зарядится приблизительно до 3/4 напряжения питания, выходы микросхемы DA1 перейдут в активное состояние, зазвучит сигнал. При указанных на схеме номиналах элементов получена максимальная выдержка около 4 мин. Если повторно нажать на кнопку SB1, звуковой сигнал прекратится, но спустя заданное время вновь будет подан. Выключить таймер полностью можно только отключением питания.

Если необходимо, чтобы в течение заданного интервала времени таймер подавал звуковой сигнал, а по его истечении сигнал прекратился, достаточно поменять местами цепи R2SB1 и R1R3R4. В этом случае после нажатия

на кнопку уровень на входе FV микросхемы DA1 станет низким и сигнал зазвучит немедленно. Он прекратится, когда конденсатор C1 разрядится настолько, что напряжение на входе FV превысит пороговое.

Конденсатор C1 желательно выбирать с минимальным током утечки. Это позволит, установив конденсатор большей емкости, значительно увеличить выдержку. В качестве HA1 можно использовать не только пьезоизлучатель звука, но и динамическую головку или телефонный капсюль сопротивлением не менее 50 Ом.

Желаемой тональности звука добиваются подборкой конденсатора C2 и резистора R5. Частота колебаний внутреннего генератора микросхемы DA1 равна $1,4/(C2 \cdot R5)$, но частота импульсов на ее выходах (когда они включены) в 14 раз меньше, ее понижают встроенные в микросхему

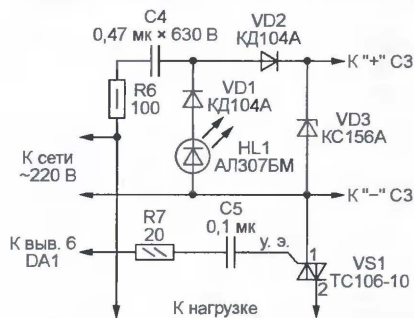


Рис. 2

делители частоты. Сопротивление резистора R5 должно быть не менее 500 Ом, емкость конденсатора C2 — не более 3000 пФ.

Питать таймер можно как от сетевого блока питания, так и от батареи напряжением 3...9 В. При отсутствии звукового сигнала он потребляет ток 0,3...1 мА.

Если требуется, чтобы таймер включал или выключал бытовые приборы, питающиеся от сети, его достаточно дополнить узлом, схема которого изображена на рис. 2. Нумерация элементов на ней продолжает начатую на рис. 1.

На симисторе VS1 собран электронный коммутатор, замыкающий и размыкающий цепь питания управляемого таймером прибора. Стабилизированный выпрямитель на диодах VD1, VD2 и стабилизаторе VD3 питает собственно таймер. Конденсатор C4 — "гасящий", а светодиод HL1 сигнализирует о включении устройства в сеть.

Во время выдержки, когда импульсы на выходах микросхемы DA1 отсутствуют, симистор VS1 закрыт, а нагрузка

отключена от сети. По истечении выдержки импульсы с выхода Q1 (выв. 6) поступают через конденсатор C5 на управляющий электрод симистора, открывая последний. Нагрузка включается одновременно с подачей звукового сигнала.

Импульсы, следующие с частотой около 1 кГц, открывают симистор в каждом полупериоде сетевого напряжения с минимальной задержкой относительно его начала. Дифференцирующая цепь, образованная конденсатором C5 и сопротивлением участка управляющий электрод — электрод 1 симистора, укорачивает импульсы до минимума, достаточного для надежного открывания симистора. Этим повышается экономичность устройства.

Симистор TC106-10 можно заменить КУ208Г, стабилизатор KC156А — другим на 5...9 В при токе стабилизации 20 мА. Цвет свечения светодиода HL1 может быть любым, однако прямое падение напряжения на нем при токе 20 мА не должно превышать 3 В. Конденсатор C4 — К73-17 или другой пленочный на напряжение не менее указанного на схеме.

Большинство деталей таймера (с дополнением согласно рис. 2) можно разместить на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита,

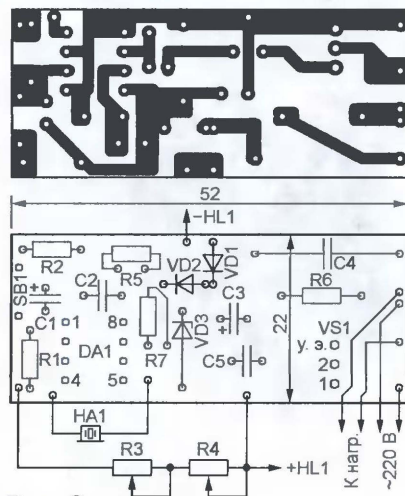


Рис. 3

изображенной на рис. 3. Так как устройство имеет гальваническую связь с сетью, плату и остальные детали необходимо поместить в корпус из изоляционного материала. Конструкция кнопки SB1 должна обеспечивать электробезопасность, а переменные резисторы R3 и R4 иметь ручки из изоляционного материала. Их можно снабдить шкалами, проградуированными в единицах времени (значения, введенные каждым резистором, складываются).

Если в управлении сетевой нагрузкой и питании таймера от сети нет необходимости, длину печатной платы можно уменьшить более чем вдвое, удалив с нее "лишние" элементы.

Дистанционный контроль температуры в загородном доме

В. ЧЕКИН, г. Рязань

В настоящее время многие загородные дома и дачи оборудуют отопительными системами с автоматически действующими газовыми водонагревателями. Это эффективное решение проблемы поддержания в помещении плюсовой температуры в холодное время

ситуацию не удастся, как правило, обнаружить своевременно и температура может понизиться вплоть до заморозания воды в трубах. Результатом будет полное разрушение системы отопления, не говоря уж о таких неприятностях, как гибель комнатных цветов и хранящихся в стеклянной таре солений и других продуктов.

Предлагаемая система контроля позволит владельцу дома, даже находясь вдали от него, в любой момент получить по телефону сведения о температуре внутри помещения. При разработке к ней предъявлялись требования высокой надежности, независимости от питающей сети, максимального использования составных частей промышленного изготовления, простоты и отсутствия необходимости в сложной регулировке.

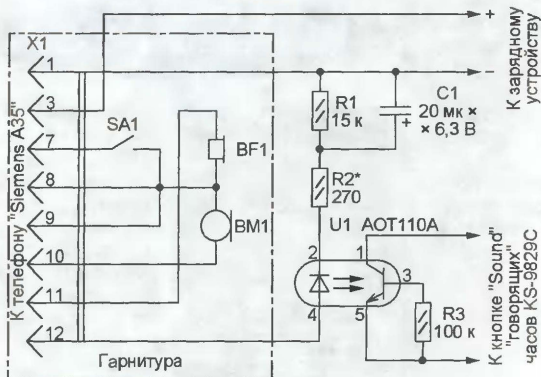


Рис. 1



Рис. 2

Конт.	Цепь	Направление	Назначение
1	GND	—	Общий провод
2	SB	Выход	Управление внешним источником питания
3	POWER	Вход	Внешнее напряжение питания
4	FBatt+	Выход	Напряжения питания аксессуаров
5	TX	Выход	Последовательный интерфейс
6	RX	Вход	
7	ZUB_CLK	Вход/Выход	
8	ZUB_DATA	Вход/Выход	
9	GND MIC	—	Внешний микрофон
10	MICP2	Вход	
11	EPP2	Выход	Внешний громкоговоритель
12	EPN2	Выход	

года. Однако у него есть и серьезный недостаток: газовая горелка может неожиданно погаснуть, например, при кратковременном нарушении тяги. Эпизодически посещая дом, аварийную

В качестве датчика температуры использованы малогабаритные "говорящие" часы KS-9829C, сообщающие не только время, но и температуру окружающего воздуха, а для передачи этой

информации приспособлен сотовый телефон Siemens A35 с гарнитурой. К телефону постоянно подключено входящее в комплект зарядное устройство, так что его аккумулятор всегда заряжен. Это обеспечивает надежную работу системы даже при неисправной несколько суток питающей сети.

Все, что необходимо изготовить самостоятельно, — добавить к гарнитуре телефона несколько деталей по схеме, изображенной на рис. 1. Для этого разъем гарнитуры следует осторожно вскрыть, к контактам 1, 3 и 12 припаять тонкие многожильные провода и собрать разъем. Выведенные из него провода от контактов 1 и 3 подключают к зарядному устройству в указанной на схеме полярности.

Сигнал, формируемый телефоном на контакте 12, использован для инициализации сообщения "говорящих" часов о температуре и времени. Часы тоже требуется вскрыть, чтобы припаять два провода к контактам кнопки "Sound". Микрофон гарнитуры должен быть размещен поблизости от громкоговорителя.

Если набрать номер сотового телефона системы на любом другом телефоне, то при приеме вызова на контакте 12 разъема X1 (одном из предназначенных для подключения внешнего громкоговорителя) появится короткий положительный импульс. Он поступит на излучающий диод оптрона U1, в результате откроется фототранзистор оптрона, что имитирует нажатие на кнопку "Sound" часов. Прозвучит сообщение, но вызывающий его не услышит, так как трубка телефона пока не "поднята". Ее автоподнятие произойдет через несколько секунд, когда сообщение уже закончится. Но начиная с этого момента и до прерывания связи вызывающим, на контакте 12 разъема будет присутствовать положительное напряжение. Поскольку это эквивалентно нажатию на кнопку "Sound", часы повторяют сообщение о времени и температуре, которое на этот раз будет слышно вызываемому.

Чтобы разрешить автоподнятие трубки, в меню "Настройки" телефона Siemens A35 выбран режим "Работа в автомобиле". Наложившие системы свелось к выбору номинала резистора R2, при котором нажатие на кнопку часов имитируется надежно и к поиску оптимального для разборчивости сообщения взаимного расположения громкоговорителя часов и микрофона гарнитуры.

Иногда для устранения взаимных помех приходится подбирать и расположение часов относительно телефона. В моем случае наилучшим оказалось установить часы вертикально, а телефон положить справа от них горизонтально, как показано на рис. 2.

В таблице приведено назначение контактов разъема сотовых телефонов Siemens A35 и S35. Она поможет владельцам сотовых телефонов других типов найти в их разъемах контакты, нужные для работы в описанной системе.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Симисторный регулятор мощности

В. КАЛАШНИК, Р. ПАНОВ, г. Воронеж

Особенность предлагаемого симисторного регулятора мощности — включение симистора в моменты перехода мгновенного значения сетевого напряжения через ноль. Мощность регулируется изменением числа полупериодов переменного напряжения, приложенных к нагрузке за определенный интервал времени. Такой регулятор пригоден только для регулирования мощности нагревательных приборов (паяльника, обогревателя, кухонной плиты), обладающих значительной тепловой инерцией. Для регулирования яркости освещения он не подходит, лампы будут сильно мигать.

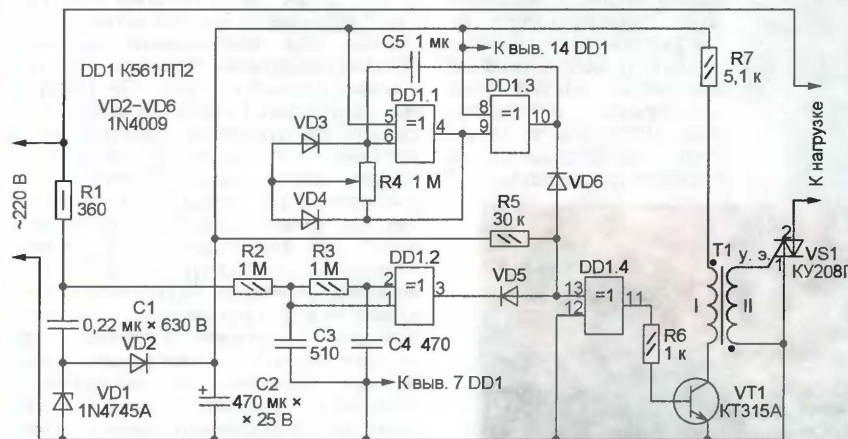
Схема регулятора показана на рисунке. Формирователь импульсов, совпадающих с "нулями" сетевого напряжения, собран на логическом элементе "ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ" DD1.2. Высокий логический уровень на выходе такого элемента появится лишь при несовпадении уров-

ня управляющий электрод симистора VS1 и открывающих его. Таким образом, соотношение числа полупериодов сетевого напряжения, в которых симистор открыт, к числу тех, в которых он остается закрытым, зависит от положения движка переменного резистора R4.

Питание регулятора производится от выпрямителя с "гасящим" конденсатором C1 на стабилитроне VD1 и диоде VD2. Его выходное напряжение — около 15 В.

Обмотки импульсного трансформатора T1 намотаны на ферритовом кольце типоразмера K7×4×2,5 с магнитной проницаемостью не менее 600. В каждой из них по 70 витков провода ПЭЛ 0,12. Можно применить готовый трансформатор МИТ-4, используя две из трех его обмоток.

Указанный на схеме симистор КУ208Г позволяет управлять нагрузкой мощностью до 1000 Вт, однако для этого его



ней на входах. Благодаря задержке, создаваемой цепью R3C4, это происходит вблизи моментов смены полярности сетевого напряжения. Цепь R2C3 вносит небольшую задержку, гарантирующую, что импульс на выходе формирователя появится в начале очередной полупериода, а не в конце предыдущего, когда симистор VS1 еще не закрылся.

На один из входов логических элементов DD1.1 и DD1.3 подано напряжение высокого логического уровня, что превращает эти элементы в обычные инверторы. На них собран генератор импульсов с регулируемой переменным резистором R4 скважностью и частотой повторения около 2 Гц.

Диоды VD5, VD6 и резистор R5 образуют элемент совпадения. Импульсы с выхода элемента DD1.2 проходят на вход элемента DD1.4 при высоком уровне на выходе элемента DD1.3 и не проходят при низком. Элемент DD1.4, один из входов которого соединен с общим проводом, служит повторителем, а транзистор VT1 — усилителем мощности импульсов, поступающих через трансформатор T1

необходимо снабдить теплоотводом площадью не менее 100 см². Для регулирования большей мощности потребуется более мощный прибор. Например, симистор TC2-25-6 позволит коммутировать ток до 25 А. В закрытом состоянии симистор должен выдерживать напряжение не менее 600 В.

Рекомендуем защитить симистор от опасных выбросов приложенного к нему напряжения, подключив параллельно его выводам 1 и 2 варистор СН-1-1-560.

От редакции. Недостаток этого, как и многих других регуляторов, изменяющих число подаваемых на нагрузку полупериодов сетевого напряжения, заключается в том, что в некоторых положениях органа управления это число оказывается нечетным. А это приводит к образованию в потребляемом токе постоянной составляющей, способной вызвать нежелательное подмагничивание магнитопроводов подключенных к той же сети трансформаторов и электродвигателей.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

Контрольный приемник коротковолновика и охотника за DX — цифровой всеволновый DEGEN DE1103 — 2800 рублей.

107113, г. Москва, а/я 10 или

<http://www.dessy.ru>.

Тел. (495) 304-72-31.

Речевые переключатели для хорошего отдыха и развлечений.

617120, Пермский край, г. Верещагино, а/я 74.

Вышла в свет новая книга:



Портнов Э. Л.

Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая линия—Телеком, 2007. — 464 с: ил. ISBN 5-93517-247-X.

Рассмотрены теоретические и практические вопросы, связанные с использованием оптических кабелей и пассивных компонентов волоконно-оптических линий связи. Представлена классификация оптических кабелей связи (ОКС) и их основные конструктивные элементы. Рассмотрены оптические волокна (ОВ) — как применяемые на сети России, так и разрабатываемые для будущей реализации. Описаны основные передаточные характеристики ОВ и нелинейные эффекты, возникающие в ОВ при передаче сигналов по пассивным оптическим компонентам, куда по определению МСЭ-Т входят оптические соединители, разветвители, аттенуаторы, адаптеры, соединительные шнуры, коммутаторы, изоляторы, циркуляторы, фильтры, мультиплексоры и волновые конвертеры, соединительные муфты различного назначения, кабельные вставки, компенсаторы дисперсии.

Для студентов, обучающихся по специальностям 071700 — "Физика и техника оптической связи", 200900 — "Сети связи и системы коммутации", 201000 — "Многоканальные телекоммуникационные системы", может быть полезна для повышения квалификации работниками предприятий связи.

Отдел реализации издательства: тел. (495) 737-39-27, radios_hl@mtu-net.ru, WWW.TECHBOOK.RU

Автомобильный кодовый замок с блокиратором

А. БОЙЦОВ, г. Вангажи, Латвия

Описанное в статье устройство, собранное на базе микроконтроллера, предназначено для дополнительной защиты от запуска двигателя автомобиля посторонним лицом.

Устройство состоит из двух отдельных узлов — кодового замка на микроконтроллере и блокиратора бензонасоса, который выполнен на тринисторе. Работой блокиратора управляет замок, но при небольшом изменении схемы узлами можно будет пользоваться независимо.

Кодовый замок контролирует включение замка зажигания автомобиля и состояние кнопок набора кода, управляет блокиратором, клаксонам автомобиля, двумя светодиодами и звуковым излучателем. Кодовый замок встраивают в пластмассовую заглушку от неиспользованных органов управления на приборной панели автомобиля.

Рассмотрим сначала работу блокиратора. На рис. 1 показана его упрощенная схема. Как известно, современ-

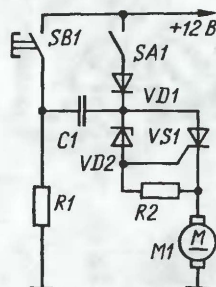


Рис. 1

ные автомобили оснащены бензонасосом, приводимым в действие электродвигателем (на схеме обозначенным как M1). Блокиратор включен в цепь питания электродвигателя и содержит всего несколько деталей — диод VD1, стабилитрон VD2, транзистор VS1, два резистора R1, R2, конденсатор C1 и кнопку SB1.

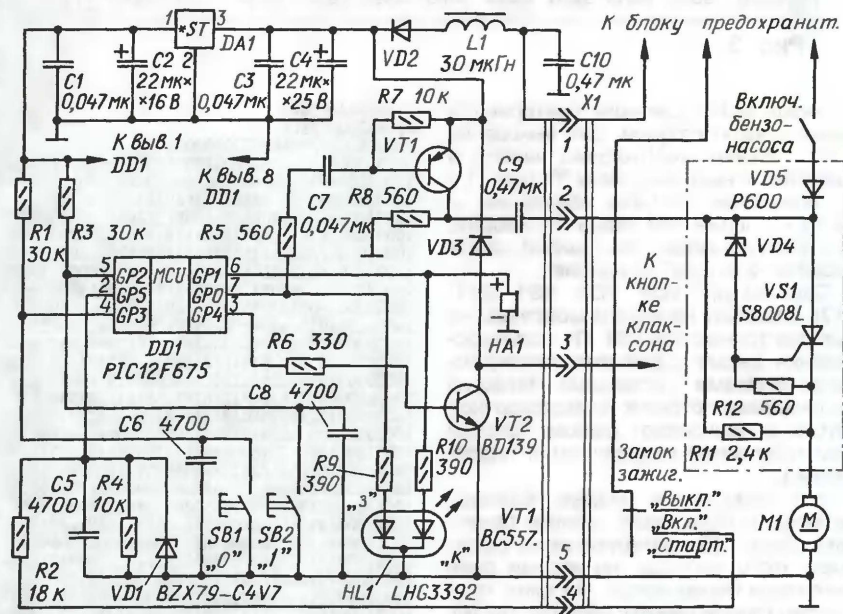
При подаче питания 12 В (замыкании контактов SA1) конденсатор зарядится через диод VD1 и резистор R1. Транзистор VS1 останется закрытым, так как закрыт стабилитрон VD2, поскольку его напряжение стабилизации 14 В. Электродвигатель бензонасоса обесточен.

Если теперь нажать на кнопку SB1, о месте размещения которой знает только водитель, напряжение заряженного конденсатора закроет диод VD1 и к стабилитрону VD2 окажется приложенным бортовое напряжение плюс напряжение на конденсаторе. Стабилитрон откроется и откроет транзистор — включится бензонасос. При отпускании кнопки бензонасос останется включенным, а после выключения зажигания он выключается и транзистор закрывается. Для того чтобы снова включить подачу горючего к двигателю, нужно еще раз нажать на кнопку SB1.

Так работает блокиратор независимо от кодового замка. Недостаток такого устройства — необходимость пользоваться скрытной кнопкой каждый раз, даже после кратковременного выключения зажигания. При совместной работе с кодовым замком он управляет работой блокиратора.

Полная схема кодового замка показана на рис. 2. Основной замка служит микроконтроллер DD1. Конденсаторы C6, C8 подавляют импульсы "дребезга" контактов кнопок набора кода SB1, SB2. Стабилизатор VD1 ограничивает напряжение, поступающее от замка зажигания. Функцию кнопки блокиратора выполняет транзистор VT1, а VT2 включает клаксон автомобиля для подачи звукового сигнала тревоги.

Принцип действия кодового замка основан на сравнении вводимой кодовой комбинации, состоящей из нулей и



DA1 78L05; VD2, VD3 1N4001; VD4 BZX79-C15; HA1 KX-1205C.

Рис. 2

единиц, с записанной в памяти микроконтроллера. Код набирают после включения зажигания двумя кнопками SB1 "0" и SB2 "1". Вместо кнопок можно использовать тумблер на три положения без фиксации в крайних. Длина кода — двенадцать знаков. Если код набран правильно, на выводе GP0 микроконтроллера появляется высокий уровень, модулированный короткими импульсами низкого уровня частотой 50 Гц, которые периодически открывают транзистор VT1, подключающий заряженный конденсатор C9 к

блокиратору. В результате включается бензонасос.

Импульсы после выключения замка прекращаются не сразу, а только по истечении 15 с. Эта задержка необходима для повторного, без набора кода, запуска двигателя в случаях, когда он заглох, например, на перекрестке, и его требуется срочно запустить.

Программа работы микроконтроллера состоит из четырех частей — "Ожидание", "Работа", "Тревога" и "Нарушение".

В режиме "Ожидание" микроконтроллер определяет текущее положение ключа в замке зажигания и контактов кнопок SB1, SB2 в процессе набора кода. Если код набран правильно, на 1 с включаются "красный" светодиод HL1 и одиночный звуковой сигнал излучателя HA1, после чего замок переходит в режим "Работа".

Если же код набран неверно, микроконтроллер обнуляет этот код, на одну секунду включает "красный" светодиод и звукоизлучатель. Обнулить неправильную комбинацию можно, если нажать и удерживать либо первую, либо вторую кнопку в течение 1 с, после чего последует сигнал обнуления и контроллер будет готов к следующему набору кода. Каждая попытка набора кода учитывается, и после пятой неудачной попытки микроконтроллер переходит в режим "Тревога".

В режиме "Работа" микроконтроллер формирует на выходе GP0 сигнал, включающий бензонасос, и подтверждает это включением "зеленого" светодиода. Из этого режима устройство может перейти только в режим "Ожидание". Это произойдет через 5 с после выключения зажигания.

В режиме "Тревога" микроконтроллер блокирует включение бензонасоса и включает сигнал тревоги. Звучат клаксон автомобиля и звукоизлучатель HA1, и светит "красный" светодиод. Сигнал представляет собой последователь-

ности из трех коротких гудков, трех длинных и снова трех коротких ("SOS" по азбуке Морзе). Сигнал повторяется семь раз через каждые три секунды. Прервать сигнал тревоги можно, нажав на кнопку "0" (или "1") и удерживая ее до появления сигнала обнуления. После этого, не позже чем через 3 с, необходимо набрать кодовую последовательность. При правильном наборе замок перейдет в режим "Ожидание".

Если попыток прервать сигнал тревоги не было, то после семикратного повторения сигнала SOS замок перейдет в режим "Нарушение". В этом режиме микроконтроллер формирует звуковую (излучателем HA1) и световую ("красным" светодиодом) прерывистые сигналы, состоящие из последовательности двух коротких импульсов по 0,1 с

ме рис. 2 вывод резистора R11 соединить с общим проводом. Тринистор и диод в этом случае могут быть менее мощными.

Работа замка активирована внутренним RC-генератором микроконтроллера на частоту 4 МГц, что позволило использовать все порты как сигнальные. Программа микроконтроллера написана в MPLAB IDE v 7.30. Максимальное число знаков кода — 16. Его можно менять в исходной программе, внося соответствующие константы, или непосредственно в буфере программы IC-Prog. В какие ячейки необходимо записывать новые значения, показано на рис. 3, где представлен фрагмент окна программы IC-Prog. В младших байтах слов по адресам 9EH, 0A2H и 0F0H находятся соответственные стар-

ший байт кода, младший байт и число знаков кода. Набор кода начинают от старшего байта к младшему слева направо. Число знаков набора кода считают от младшего байта к старшему справа налево. В прилагаемом к статье HEX-файле (см. таблицу) записан код на 12 знаков — 111100001111.

Дроссель L1 в замке использован от импульсного блока питания МП-3-3 телевизоров третьего поколения. Дроссель можно изготовить самостоятельно, намотав 20—30 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1—0,2 мм на кольце К10×6×3 из феррита с магнитной проницаемостью 1500—2000. Звукоизлучатель HA1 — диаметром 11 мм, с внутренним генератором.

Если на автомобиле включением клаксона управляет промежуточное

Адрес	Программная память	Данные
0098:	20EA 0008 1028 17A8 20EA 0008 300F 02A2	к. (Ек...у
00A0:	1D03 2888 300F 02A3 1D03 2888 1428 20EA	.Е. J.Е (к
00A8:	13A8 1485 0000 16A8 1F28 28AA 12A8 1328	Е...Е (ЕЕ (
00B0:	1085 20F9 0008 1028 3007 00AF 210D 0000	щ. (. I...I
00B8:	15A8 1E28 28B7 11A8 1228 2121 0000 15A8	Е (Е (I...Е
00C0:	1E28 28BE 11A8 1228 210D 2057 1828 28DD	(sЕ (. W(Э
00C8:	1429 1CA9 28C5 1029 10A9 3032 00AD 0BAF	(ЕЕ) @2-И
00D0:	28B6 20F9 2057 1828 28DD 1429 1CA9 28D2	ЩщW (Э) @T
00D8:	1029 10A9 3032 00AD 28D1 3032 00AD 13A8	(Е2-C2-Е
00E0:	1485 16A8 1F28 28DD 12A8 1328 1085 20F9	Е (ЭЕ (. щ
00E8:	20EA 0008 01A2 01A3 30FA 00AE 300C 00AC	к. ЫъЪ. -
00F0:	300C 00A6 3001 00AA 3003 00AB 3032 00AD	. I...Е. «2-

Рис. 3

с паузой 0,3 с. Сигналы повторяются через каждую секунду. Для выхода из этого режима необходимо нажать и удерживать нажатой кнопку "0" (или "1") до появления сигнала обнуления, а затем не позже чем через 3 с набрать код. Если он набран без ошибки, замок перейдет в режим "Ожидание".

Блокиратор (VD4, VD5, VS1, R11, R12) собирают навесным монтажом на выводах тринистора VS1. От соприкосновения детали защищают изолирующими трубками и вставками. Затем на узел надевают отрезок термоусадочной трубки и прогревают феном. Готовый узел получается компактным и герметичным.

Его включают в разрыв провода, питающего бензонасос, вблизи бензобака. Диод VD5 монтируют также в разрыве этого провода, но вблизи реле включения бензонасоса. На диод тоже следует надеть термоусадочную трубку.

Тринистор VS1 должен быть рассчитан на прямой ток не менее 6 А. Стабилитрон VD4 — малоомощный стеклянный на напряжение стабилизации 14...16 В. Диод VD5 — любой на прямой ток не менее 10 А, лучше в цилиндрическом корпусе DOP6. Детали, указанные на схеме, рассчитаны для совместной работы блокиратора с бензонасосом, потребляемый ток которого не превышает 5 А.

Если предполагается использовать блокиратор в других цепях автомобиля со слаботочной нагрузкой, например, обмоткой реле, ее необходимо шунтировать керамическим конденсатором емкостью 0,5...1 мкФ, а правый по схе-

020000040000FA
0200002000528CF
08000800392985010730990038
1000100083161A3085001A309500073081009F0141
10002000803080008312A0308800A801A901EA2053
100030000D218514A816281F1928A8122813851029
100040000530B000EA202810851E2E28F920000077
10005000A816281F7028A8122813F920851E202853
1000600057202818328A81F2E28B320EA202E2829
10007000A8132911FA30AE000514FA30AF000A3087
10008000B000B0084128AF0B3F280510FA30AF008D
10009000A8F0B4828851A3C282915A91D3C28291191
1000A000A911FA30AE002810EA20F9202E28A81253
1000B000C030AC0085196A28342185196528A816EA
1000C000C281F5D28A812281388283421851D5D2843
1000D00023107C28A8120C30AC0005192E283421DE
1000E00005197828A816281F7028A8122813882810
1000F00003421051D5D282314A8120C30AC003230C9
10010000AD00A608428B280310A30DA20D0800A5
10011000A201A301800B8D289A28851A4816281FC8
10012000B28A81228138510851D9428051D942854
10013000EA2008002810A817EA2008000F30A202C1
10014000031D88280F30A302031D88282814EA20E5
10015000A81385140000A816281FAA28A81228137F
100160008510F920080028100730AF000D2100008D
10017000A815281EB728A811281221210000A815AB
10018000281EVE28A81128120D2157202818DD2866
100190002914A91CC5282910A9103230AD00AF0B85
1001A0008628F92057202818DD282914A91CD228A0
1001B0002910A9103230AD00B1283230AD00A8137B
1001C000851A4816281FDD28A81228138510F920E9
1001D000EA200800A201A301FA30AE000C30AC0006
1001E0000C30A6000130AA000330AB003230AD0065
1001F0000800851A4814281DF928A8102811851086
10020000A814281DFF28A8102811851A4814281D3B
100210000529A8102811851008000330B100051623
10022000851A4814281D0F29A8102811851005125F
100230000000A814281D1829A8102811B10B0F2997
1002400008000330B1000516851A4815281E2329BF
10025000A811281285100512A814281D2829A810F2
100260002811B10B23290800FF30A700A70B36295E
1002700008002030030E8301A1000B11A81C4629A1
10028000A80B46290130AA002815A810A81D4E293E
10029000A80B46290330AB002816A811A81E562917
1002A000AC056290C30AC002817A812291C5E296B
1002B000A80B5E293230AD00A9142910291D0900AB
1002C000AE0B900FA30AE00A9152911210E8300EA
0A02D000A00E200EC0308B000900C4
024000E09431EB
00000001FF

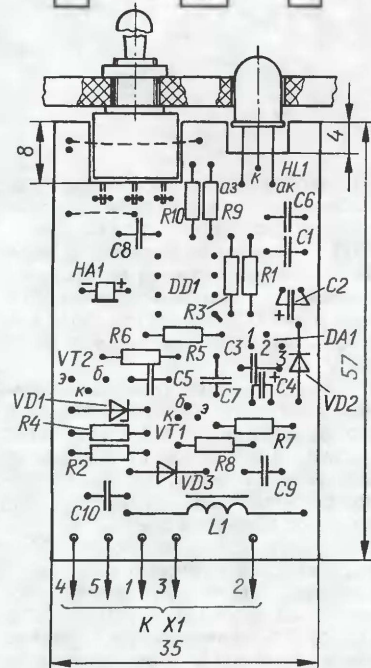
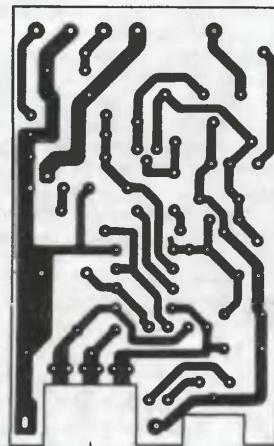


Рис. 4

реле, транзистор VT2 может быть среднечастотным, но для обеспечения возможности подключения вместо клаксона автомобильной электронной двадцативаттной сирены применен транзистор

на ток 1,5 А. Плюсовой провод питания сирены подключают к плюсовому проводу бортовой сети, минусовый — к контакту 3 разъема X1.

Перед включением клаксонов необходимо измерить ток, который потечет через контакт 3 разъема при замыкании его на общий провод. Если он более 1,5 А, следует применить электронный сирену или доукомплектовать автомобиль промежуточным реле включения клаксона. Чаще всего, если в автомобиле один клаксон, реле нет, а если два — есть.

Светодиод HL1 использован двухцветный, с общим катодом, диаметром 5 мм. Его можно заменить любыми двумя разделными. Стабилитрон VD1 подойдет любой, средней мощности, на напряжение стабилизации в пределах 3,9...5,1 В. Кнопки SB1, SB2 — любые. Разъем годится любой, рассчитанный на коммутируемый ток не менее 1 А.

Детали кодового замка смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Чертеж платы для варианта с трехпози-

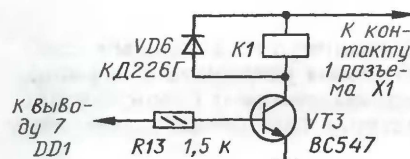


Рис. 5

ционным тумблером STM вместо кнопок показан на рис. 4. Выводы тумблера притянуты к плате проволочными петлями и пропаяны. Дополнительно тумблер фиксируется с обеих сторон платы двумя

прижимами из толстой проволоки, играющими одновременно роль электрической переемычки.

Плату устанавливают на заглушке от одного из неиспользованных органов управления на передней панели автомобиля или в другом удобном месте. Кодовый замок может работать без блокиратора, а если изменить узел на транзисторе VT1 так, как показано на рис. 5, то контактами реле K1 можно будет коммутировать другие цепи автомобиля.

От редакции. Текст и коды программы микроконтроллера находятся на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/codzam.zip>.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин, скриншот — автора

ОБМЕН ОПЫТОМ

Доработка трубки бесшнурового телефона

А. КАШКАРОВ, г. Санкт-Петербург

Недорогие импортные телефонные аппараты с бесшнуровой связью с трубкой зачастую страдают существенным недостатком — пользующегося такой трубкой "плохо слышно". Между тем повысить чувствительность микрофона трубки довольно просто. Для этого даже не обязательно иметь принципиальную схему телефона и сервисную документацию. Рассмотрим, как это сделать на примере телефона распространенной модели "SANYO CLT-55KM".

Прежде всего, потребуется доработка до платы с электронной начинкой телефонной трубки. Для этого, отключив аккумуляторную батарею, аккуратно вскройте корпус трубки и найдите миниатюрный электретный микрофон. Паяльником мощностью не более 25 Вт (чтобы не повредить легкоплавкие детали) отпаяйте от микрофона провод, идущий к входу микрофонного усилителя. Его легко найти с помощью вольтметра. На этом проводе при работающей трубке имеется напряжение +1,5...2,5 В.

Далее следует собрать по схеме, показанной на рис. 1, дополнительный усилитель. Провод, отпаянный от микрофона, соединяют с коллектором транзистора VT1. Напряжение для питания микрофона удобно взять с вывода 8 микросхемы IC205 (согласно маркировке на плате), от которого идет печатный проводник к транзистору Q201 и к одному из керамических конденсаторов.

После проведенной доработки полностью исчезли искажения звука, возникавшие на малой громкости. Повы-

шенная чувствительность микрофона позволила вести разговор, не повышая голоса и не задумываясь об оптимальном расположении трубки.

Детали вновь собранного усилителя можно разместить над широким печатным проводником, идущим по противоположному относительно микросхемы IC205 краю печатной платы, напо-

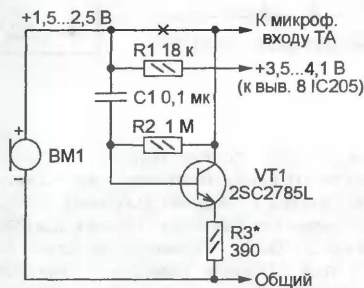


Рис. 1

тив отсека аккумуляторной батареи. Транзистор 2SC2785L можно заменить любым кремниевым маломощным структурой n-p-n с коэффициентом передачи тока 100...400. Так как объем корпуса телефонной трубки ограничен, лучше применять миниатюрные детали. Коэффициент усиления дополнительного усилителя можно изменить, подбирая резистор R3.

Доработать микрофонный усилитель можно и в бесшнуровых телефонах других моделей. Единственная

серьезная проблема, которая может возникнуть при отсутствии схемы электронного блока телефонной трубки: откуда взять напряжение 1,5...3 В для питания электретного микрофона. Непосредственно от аккумуляторной батареи его подавать нельзя. Дополнительный ток 150...500 мкА, потребляемый даже тогда, когда разговор не ведется, может заметно ускорить разрядку батареи. Если в трубке имеются сигнальные светодиоды, включаемые при разговоре, напряжение можно снять с одного из них. Иначе придется дополнить усилитель (рис. 1) специальным коммутационным узлом, построив его по схеме, изображенной на рис. 2.

Питание на микрофон BM1 поступает от аккумуляторной батареи (АКБ) трубки, однако его цепь замкнута лишь при открытом транзисторе VT2, а это

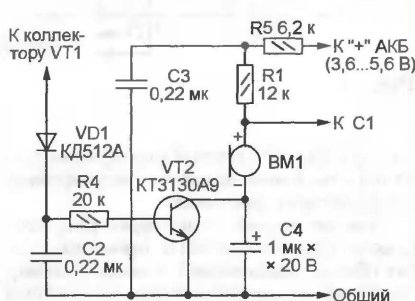


Рис. 2

происходит, когда на коллекторе транзистора VT1 имеется напряжение, питающее микрофон до доработки. Оксидный конденсатор C4 предназначен для устранения небольшого фона, который может возникнуть из-за того, что корпус микрофона не соединен с общим проводом. По описанной методике можно улучшить параметры разговорных узлов и обычных телефонных аппаратов.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Приставка "дистошн" для электрогитары

М. СОЛОВЬЕВ, г. Калуга

Многие гитаристы, не располагающие достаточными средствами для покупки готовых электронных устройств для реализации музыкальных эффектов, задумываются о самостоятельном изготовлении подобной аппаратуры. Именно им адресована помещенная ниже статья.

Одним из самых востребованных гитарных эффектов следует называть "дистошн", по звучанию напоминающий результат перегрузки усилителя. Гитаристов, потративших много времени на поиски готовых схемных решений, а также собравших несколько подобных простых устройств, нередко постигает разочарование. Бывает, что приставка, хорошо работающая с одной гитарой,

схему приставки можно условно разделить на четыре основных блока: усилителя—ограничителя сигнала, регулятора тембра, переключателя режимов и пятия.

Принципиальная схема усилителя—ограничителя показана на рис. 1. Сигнал со звукоснимателя гитары поступает на базу транзистора VT2, работающего эмиттерным повторителем. Эта ступень

после ограничителя компенсирует неравномерность характеристики звукоснимателя гитары. Коэффициент усиления этой ступени несколько увеличен по сравнению с прототипом, что позволило получить более длительное звучание одиночной струны.

Следующая ступень собрана на ОУ DA1.2, включенном по схеме неинвертирующего усилителя с регулируемым коэффициентом усиления. Резистором R17 можно изменять коэффициент усиления и соответственно уровень сигнала на входе ограничителя, выполненного на диодах VD1—VD3 и резисторе R23. Применение диодов именно этого типа и указанное их включение позволили получить наиболее благоприятный характер звучания. Конденсатор C9 уменьшает уровень шума на входе усилителя. Элементы R13, C10 представляют собой ФНЧ, включенный в цепь ОС и корректирующий АЧХ усилителя на высокой частоте.

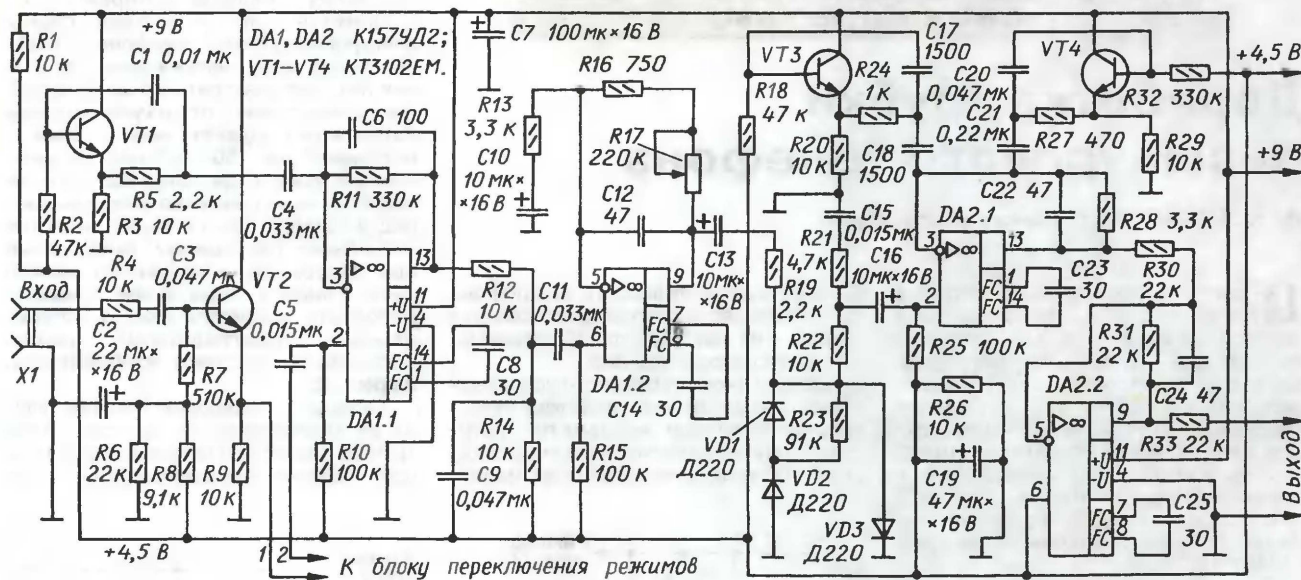


Рис. 1

не подходит для другой или не позволяет добиться имеющимися регулировками желаемого звучания.

Тем не менее существует ряд приставок промышленного производства (их обычно оформляют в виде педали), обладающих широкими возможностями для получения требуемого спектра звука. Однако при попытке изготовить устройство, аналогичное фирменному, зачастую возникают проблемы с приобретением необходимых комплектующих, особенно у радиолюбителей, живущих в провинции.

Поэтому я решил разработать конструкцию "дистошн"-приставки для электрогитары, по своей схемотехнике фактически повторяющую широкоизвестную BOSS Metal Zone, но использующую широкодоступные детали. Выбор прототипа обусловлен многочисленными положительными отзывами знакомых гитаристов, а также рецензиями в Интернете.

служит для согласования высокого выходного сопротивления звукоснимателя гитары с низким входным сопротивлением следующей ступени, собранной на ОУ DA1.1. Применение эмиттерного повторителя вместо истокового продиктовано стремлением использовать как можно меньше полевых транзисторов с целью избежания трудностей в их приобретении, тем более, что при субъективной оценке такое решение не сказывается на уровне шума приставки и качестве ее работы.

ОУ DA1.1 включен по схеме неинвертирующего усилителя. Конденсатор C6 — элемент частотной коррекции в цепи ОС, повышающий устойчивость усилителя в целом. К инвертирующему входу ОУ DA1.1 подключен выход гиратора, собранного на транзисторе VT1, корректирующего АЧХ усилителя на частоте 900 Гц.

Предварительный подъем АЧХ на этой частоте, а также на пяти килогер-

Ступень на ОУ DA2.1, как и две предыдущих, выполнена также по схеме неинвертирующего усилителя, но имеет небольшой коэффициент усиления. Цепь R21C15 снижает уровень шума на выходе ограничителя. Узел на транзисторе VT3 представляет собой гиратор, настроенный на частоту 5 кГц. Гиратор, собранный на транзисторе VT4, обеспечивает подъем АЧХ усилителя на частоте около 200 Гц, что добавляет некоторую "жесткость" в звучание инструментов.

Выходная ступень блока собрана на ОУ DA2.2, включенном по схеме инвертирующего повторителя. Она служит для исключения взаимного влияния узла на ОУ DA2.1 и цепей блока регулирования тембров.

Блок усилителя—ограничителя питается напряжением 9 В. Напряжение 4,5 В формирует делитель R1R26, этим напряжением питаются и другие блоки приставки.

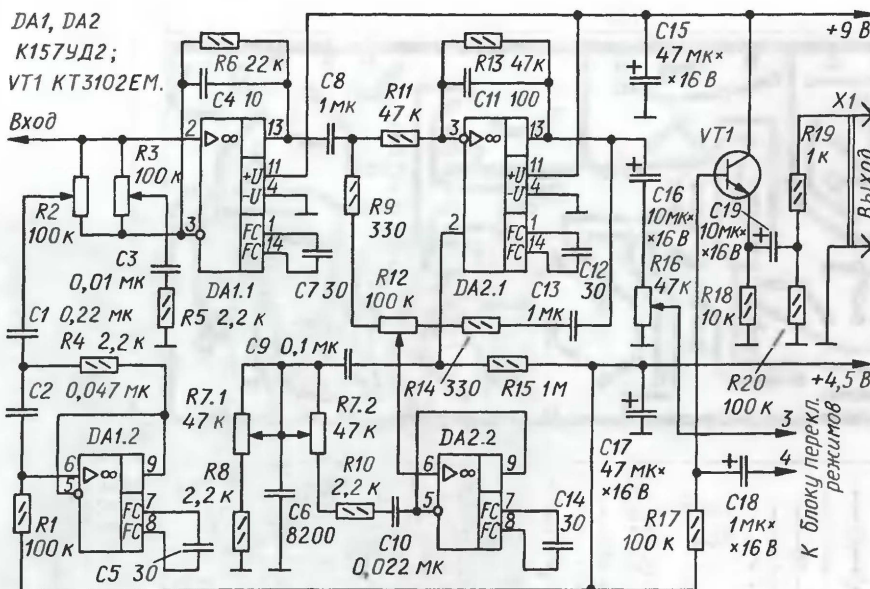


Рис. 2

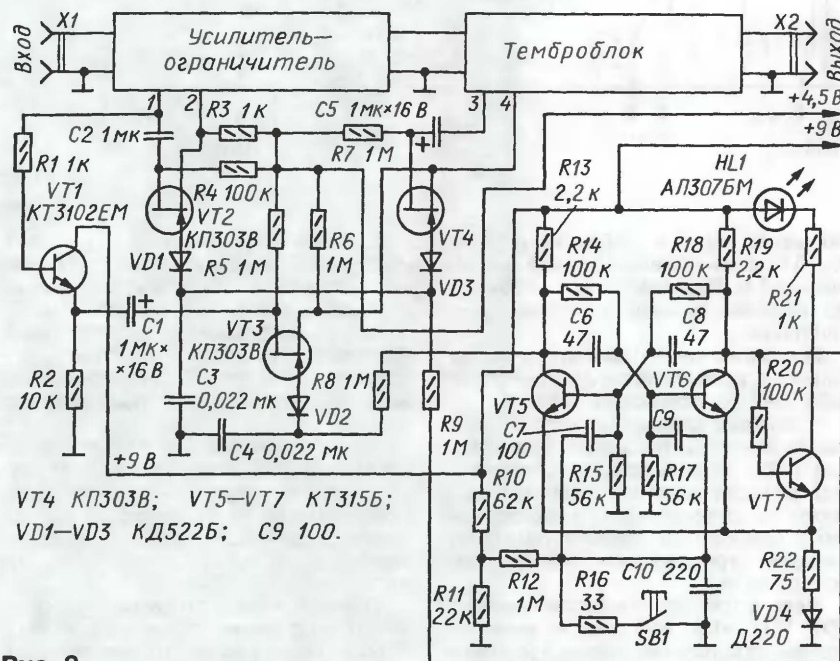


Рис. 3

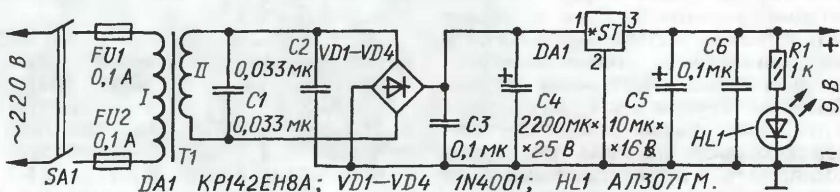


Рис. 4

Блок регулирования тембра (его схема показана на рис. 2) состоит из активного регулятора подъема АЧХ на низших и высших звуковых частотах составляющих сигнала и параметрического регулятора уровня среднечастотных составляющих с функцией изменения частоты среза. Из особенностей блока стоит отметить цепь C1C2R1R4DA1.2, представляющую собой электронный аналог последовательного колебательного контура. Резистор R2 изменяет степень включения контура в цепь ОС, позволяя регулировать коэффициент усиления ступени на ОУ DA1.1 на частоте около 100 Гц в интервале от -15 до +15 дБ.

Среднечастотный регулятор выполнен по схеме активного фильтра с Т-мостом. Такое решение расширяет возможности устройства и обеспечивает необходимый характер звучания инструмента. Резистором R2 регулируют уровень низших частотных составляющих сигнала, R3 — высших, R12 — средних, а R7 — частоту среза. Сигнал с выхода этого узла поступает через регулятор уровня на резисторе R16 и цепи переключателя режимов на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе VT1, а с него через цепь C19R19R20 — на выход блока и приставки в целом.

Вариант схемы переключателя режимов, представленный на рис. 3, — стандартный для подобных устройств и каких-либо особенностей не имеет. Всего режимов — два: "Включено", когда сигнал от звукоусилителя проходит весь тракт преобразования, и "Выключено", когда с выхода эмиттерного повторителя (VT2) усилителя-ограничителя сигнал, пройдя через эмиттерный повторитель (VT1) переключателя режимов, поступает на вход эмиттерного повторителя (VT1) темброблока, т. е. без преобразования. Режим "Включено" индицирует светодиод HL1.

На транзисторах VT5, VT6 собран триггер. Импульсное напряжение на конденсаторах C7, C9 переключает его из одного устойчивого состояния в другое. Это напряжение формируется при нажатии на кнопку SB1 и ее отпускании. Конденсатор C10 служит для подавления помех (от "дребезга" контактов кнопки SB1, наводок от посторонней ВЧ аппаратуры и др.).

Если на коллекторе транзистора VT6 присутствует напряжение, близкое к $U_{пит}$ триггера (при этом на коллекторе транзистора VT5 — близкое к нулю), блок находится в режиме "Включено", а если наоборот — "Выключено". Коллекторы этих транзисторов через резисторы R8 и R9 соединены с переключательным узлом, собранным на полевых транзисторах VT2—VT4 и обеспечивающим указанную выше логику работы блока. Так, когда на коллекторе транзистора VT6 установилось напряжение, близкое к $U_{пит}$, транзистор VT3 закрыт, а VT2 и VT4 открыты.

Хотелось бы отметить, что при повторении этого блока желательно применить импортные полевые транзисторы (2SK118Y, 2SK30A), которые имеют меньший разброс параметров в отличие от указанных на схеме. Переключаемые транзисторы VT2—VT4 необхо-

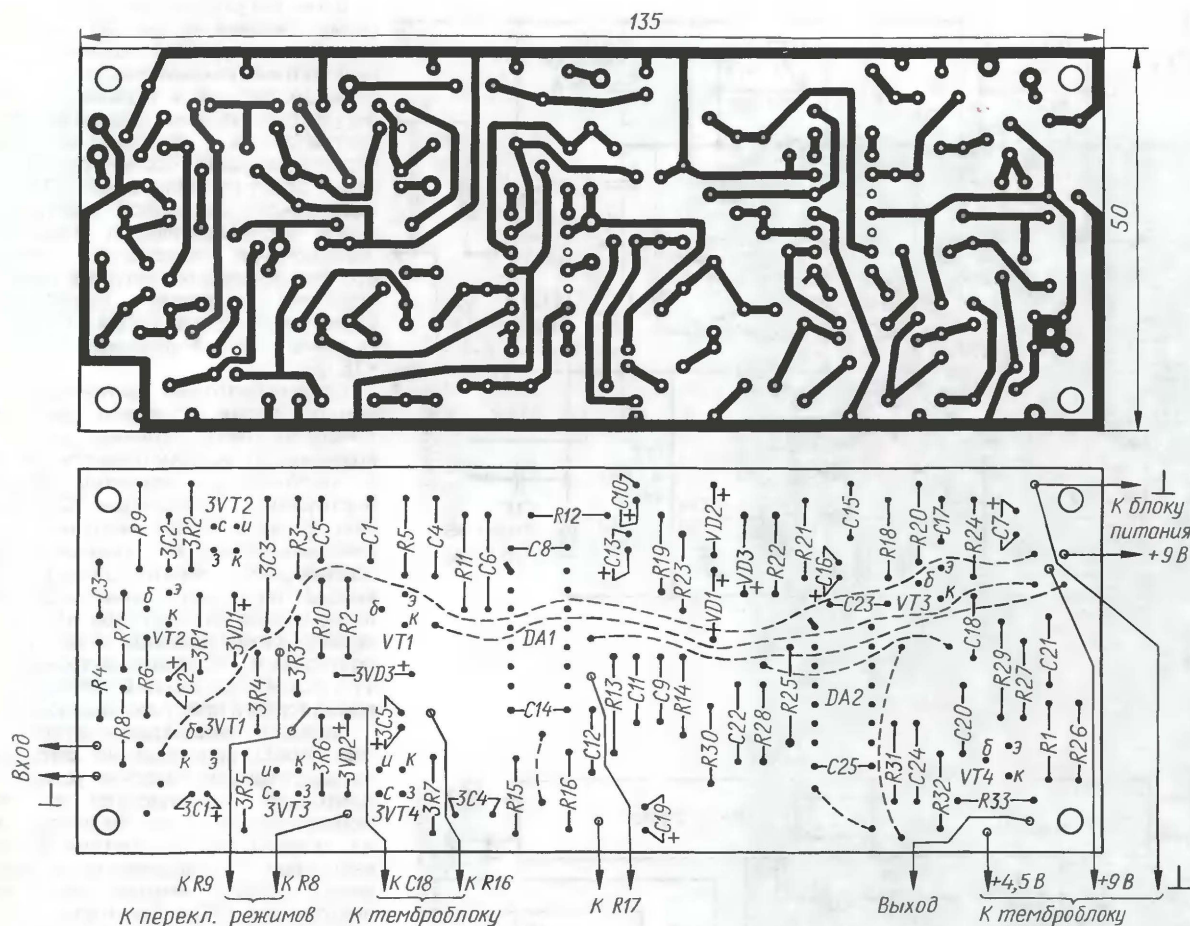


Рис. 5

димо монтировать в непосредственной близости от коммутируемых цепей.

Принципиальная схема блока питания устройства показана на **рис. 4**. Применение встроенного сетевого блока позволяет обойтись без внешнего источника или батареи гальванических элементов. Каких-либо особенностей блок не имеет. Его токовые возможности допускают питание двух приставок "дистон" или других.

Устройство собрано на трех печатных платах из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1 мм. На печатной плате, чертеж которой показан на **рис. 5**, размещены элементы усилителя—ограничителя и часть элементов переключателя режимов (они обозначены префиксом 3). Три свободные контактные площадки на плате вблизи транзистора 3ВТ1 предназначены для того, чтобы можно было собрать на нем усилительную ступень взамен эмиттерного повторителя. Это бывает необходимо в том случае, когда требуется увеличить выходное напряжение приставки.

Чертеж печатной платы блока регулирования тембров представлен на **рис. 6**. Элементы блока питания устройства и остальные элементы переключателя режимов размещены на печатной плате, чертеж которой изображен на **рис. 7**.

Стабилизатор DA1 блока питания теплоотвода не требует. Сетевой транс-

форматор годится любой мощностью 5...10 Вт с напряжением вторичной обмотки 10 В. Располагать его необходимо как можно дальше от входных цепей приставки.

Все сигнальные межплатные соединения надо выполнять двупроводным кабелем в экранирующей оплетке.

Правильно собранное устройство в наладживании не нуждается. Тем не менее я бы рекомендовал прослушать варианты звучания, которые приставка способна формировать, и выбрать из них в наибольшей степени удовлетворяющий требованиям конкретного исполнителя.

Дело в том, что подбирая элементы VD1, VD2, VD3, R23, можно изменять степень ограничения верхней и нижней полуволн сигнала и, соответственно, характер звучания инструмента. При указанных на схеме элементах и их соединении звучание гитары приобретает оттенок, присущие звуку ламповых гитарных усилителей. Если же применить встречно-параллельное включение всего двух диодов, то ограничение амплитуды сигнала станет симметричным. При этом звучание инструмента становится более "транзисторным". Тип диодов также имеет значение. Необходимо подчеркнуть, что представленные выше оценки субъективны и зависят от индивидуальных особенностей слуха исполнителя.

Все платы размещены в коробке, изготовленной из листового алюминия-вого сплава. Все органы управления выведены на ее лицевую панель. Ею может быть и боковая, и верхняя панель в зависимости от того, как будет установлена приставка при исполнении музыки — на какой-либо подставке или на полу.

Коробку можно изготовить и из листовой пластмассы, но в этом случае придется обратить самое серьезное внимание на экранировку. В противном случае избавиться от фона переменного тока, скорее всего, не удастся.

Переключать режимы удобнее всего с помощью отдельной ножной кнопки (без фиксации), изготовленной на базе готового микропереключателя (например, КМ1-1). Ее соединяют с приставкой кранированным кабелем и располагают у ног гитариста. Можно разместить кнопку и на лицевой панели.

В устройстве вместо K157UD2 можно применить и другие ОУ с низким уровнем шума (NE5532, TL071, KP551UD2 и т. п.), но это потребует коррекции печатных плат. Оксидные конденсаторы — импортные. Остальные — K73-9, K73-17, K10-17Б, КТ-1, K31-11. Переменный резистор R17 в усилителе — ограничителе сигнала должен иметь характеристику В.

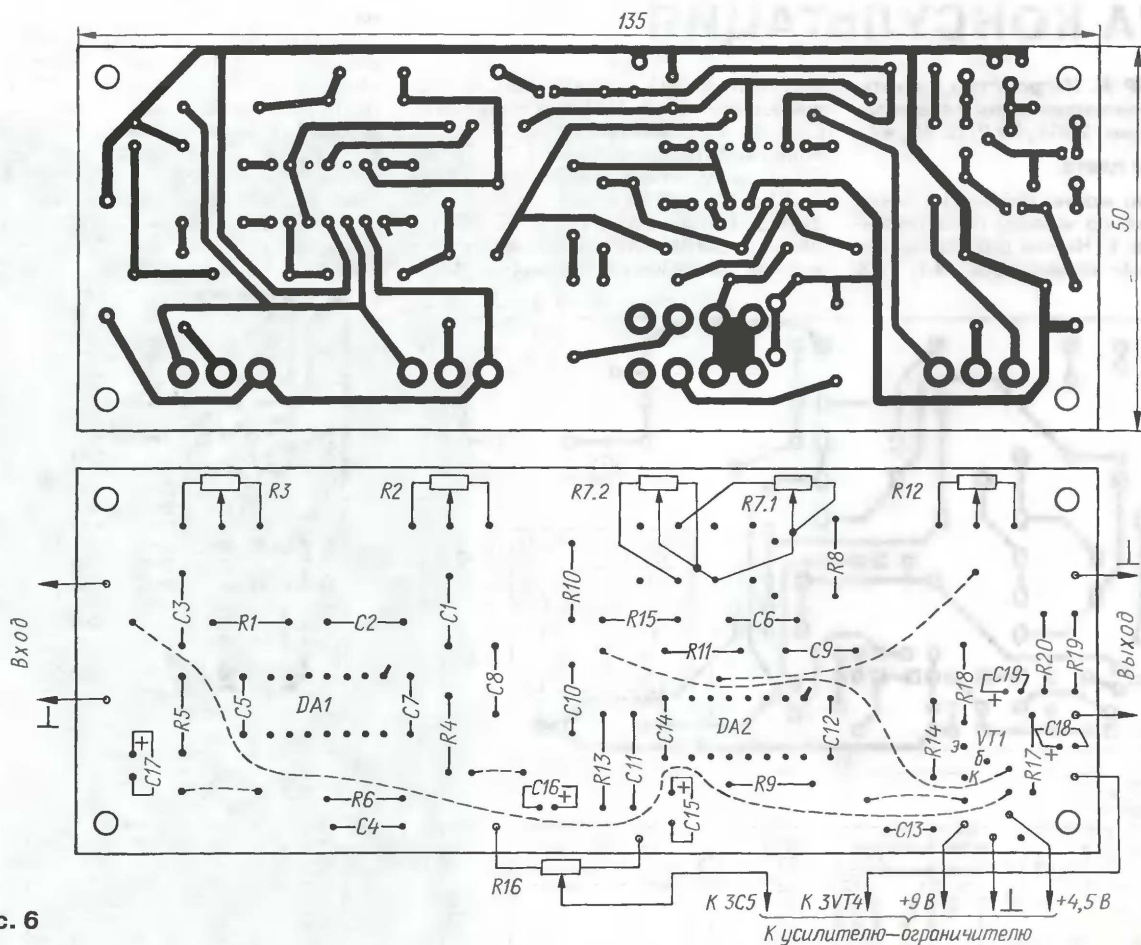


Рис. 6

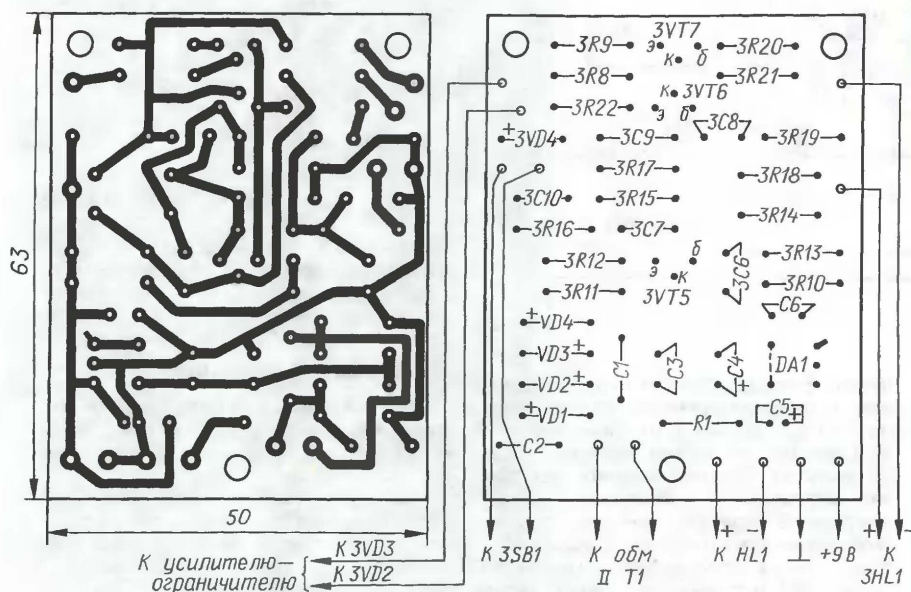


Рис. 7

Переменные резисторы R2, R3, R12, R16 в темброблоке должны также иметь характеристику В, а сдвоенный R7 — А. В устройстве применены переменные резисторы СПЗ-33-24, СП-1, СПЗ-46М, постоянные — МЛТ. Транзисторы КТ3102ЕМ можно заменить на

SS9014 или другие с нормированным коэффициентом шума.

Приставка была испытана с гитарами различного типа и показала положительные результаты.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

Условия см. в "Радио", 2007, № 2, с. 11

Высылаем почтой запрограммированные по Вашему заказу **микроконтроллеры** и ПЗУ.

390028, Рязань, а/я 8.

www.progm.nm.ru

* * *

Р/детали отеч. и имп. 9000 типов, книги, компьютеры, ПО.

Ваш конверт. 190013, С.-Петербург, а/я 93, Киселевой.

* * *

ТОВАРЫ — ПОЧТОЙ!

Высылаем наложенным платежом по всей России. Лучший выбор книг, альбомов, радиодеталей, радионаборов...

107113, г. Москва, а/я 10 "Посылатор". Тел. (495) 304-72-31.

Каталог всех товаров на CD высылается в Вашем конверте с марками на 25 рублей!

Для получения каталога радиотоваров в бумажном исполнении пришлите марки почты России на 15 рублей.

Интернет-магазин: WWW.DESSY.RU

E-mail: post@dessy.ru

ШРАЙБЕР А. Устройство защиты от перепадов напряжения в электро-сети. — Радио, 2001, № 2, с. 46, 47.

Печатная плата.

Устройство можно собрать на плате, изготовленной по чертежу, представленному на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме индикаторов HL1, HL2,

выключателя SA1 и кнопки SB1. Постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный — СПЗ-19а, конденсаторы C1, C3, C4, C7 — полиэтилентерефталатные К73-17, C2, C5 — керамические КМ, C6 — оксидный К52-1Б, C8 (220 мк × 50 В) — серии ТК фирмы Jamicon. Реле K1 — РЭС33. На плате его закрепляют гайками М3, подложив под них шайбы из гетинакса или тек-

На ней размещены все детали (в том числе и источника питания), кроме индикаторов HL1, HG1, оптрона U1, кнопок SB1, SB2, датчика В1 и трансформатора Т1. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, керамических конденсаторов КД-1 (C1, C3), КМ (C5, C6) и оксидных серии ТК фирмы Jamicon (остальные). Конденсатор C6 устанавливается на стороне печатных проводников (его выводы припаивают к контактным площадкам без отверстий). Для предотвращения выхода

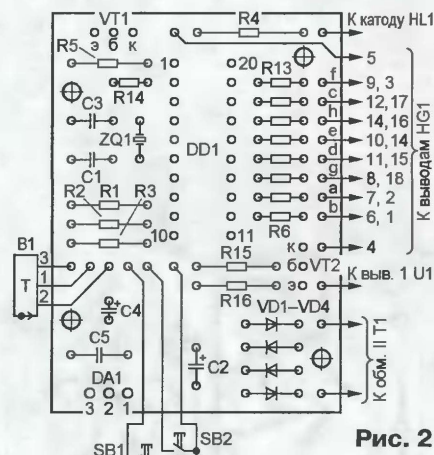
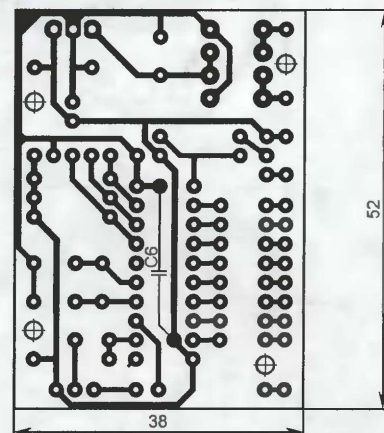
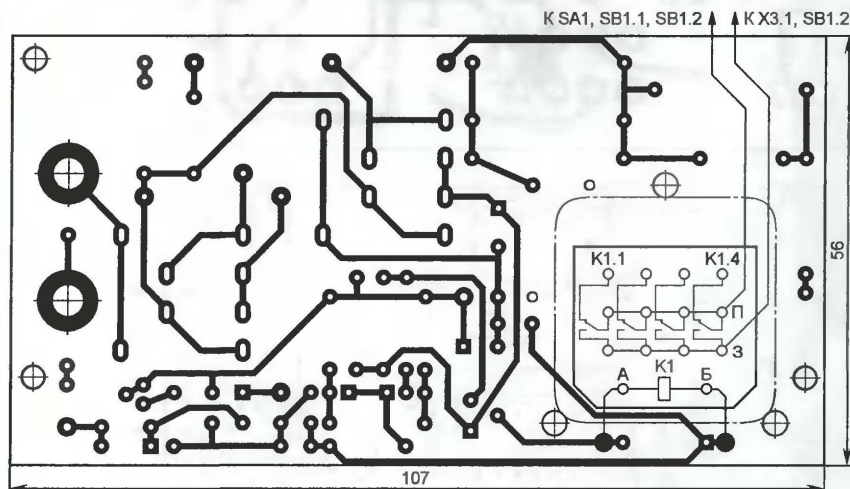


Рис. 2

микроконтроллера из строя при пайке (из-за перегрева или статического электричества) и удобства замены его в процессе эксплуатации желательно установить на плате 18-гнездную розетку (панель).

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

ТКАЧ А. Часы со светодиодной индикацией. — Радио, 2007, № 5, с. 55, 56 (редактор — Н. Нечаева).

На схеме и чертеже печатной платы часов (см. соответственно рис. 1 и 2 в статье) контакт 2 переключателя S1 должен быть соединен с выводом 13 микросхемы DD3 (а не с выводом 14). Вывод 14 необходимо соединить с проводом питания +5 В.

ГУМЕРОВ Ю., ЗУЕВ А. Определение тока насыщения катушек индуктивности с магнитопроводами. — Радио, 2007, № 8, с. 36, 37 (редактор — И. Нечаев).

Емкость конденсатора C1 — 4700 пФ.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

Рис. 1

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует исключительно по статьям, опубликованным в журнале "Радио", и только по техническим вопросам, имеющим прямое отношение к тому, о чем в них идет речь. Консультации даются бесплатно. Вопросы просим писать разборчиво, по каждой статье на отдельном листе. Обязательно укажите название и автора статьи, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. В письмо вложите маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Вопросы можно прислать и по электронной почте. Наш адрес: consult@radio.ru. Для облегчения поиска ваших писем среди спама просим заполнять строку "Тема" (желательно указывать номер журнала, в котором опубликована статья, например: РАДИО 1-2008).

толита. Выводы обмотки (А и Б) соединяют отрезками луженого провода диаметром 0,5...0,8 мм с контактными площадками без отверстий. Буквами П и З обозначены соответственно выводы переключающих и замыкающих контактов реле. В адресах у линий электрической связи со стрелками цифрой 1 в позиционных обозначениях контактов кнопки SB1 и разъемных соединителей X1—X3 условно обозначены верхние (по схеме) контакты, цифрой 2 — нижние.

КРАСНОСЕЛЬСКИЙ Д. Термостат-хронометр для детского питания. — Радио, 2007, № 5, с. 38—40.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства изображен на **рис. 2**.

начинающим

Необычный термометр

Э. ЩЕНОВ, г. Ульяновск

Предлагаемое простое устройство выводит результат измерения температуры в комнате или на улице... двоичным кодом. Можно спорить об удобстве этого решения для обычных пользователей, но нет сомнений в том, что такой прибор может стать оригинальным сувениром или помочь радиолюбителю, его друзьям и коллегам научиться быстро переводить двоичные числа в десятичные.

Известно немало любительских конструкций термометров с цифровыми датчиками температуры серии DS18 (например, [1, 2]). Во всех применены знакосинтезирующие светодиодные или жидкокристаллические индикаторы, что значительно усложняет прибор и увеличивает его стоимость. Программы МК таких термометров усложняются из-за необходимости организовать динамическую индикацию на светодиодных индикаторах или обмен информацией с жидкокристаллическим индикатором. К тому же многозарядные светодиодные индикато-

кретностью 1 °С. Его схема изображена на рис. 1. Основные элементы — микроконтроллер PIC16F628 и цифровой датчик температуры DS18B20. Кроме них, потребуются восемь единичных светодиодов, девять резисторов, керамический конденсатор, кнопка и батарея из трех гальванических элементов.

Поскольку нет необходимости следить за температурой постоянно, ее обычно замеряют лишь несколько раз в день, напряжение батареи GB1 поступает на термометр только при непродолжительном, на время измерения и отс-

требующего внешних элементов. Разряд порта RA4 используется как выход с "открытым стоком". Он соединен с входом RA5, вместе они служат для двустороннего обмена информацией с датчиком температуры BK1. Резистор R6 — стоковая нагрузка для выходов МК и датчика.

На светодиоды HL2—HL8, подключенные через ограничительные резисторы к выводам порта В, настроенным как выходы, МК выводит двоичное значение измеренной датчиком температуры. Ее знак (плюс или минус) отображает светодиод HL1, подключенный к выводу 17 (RA0) МК, также настроенному как выход.

После включения питания программа МК, настроив порты соответствующим образом, начинает вывод в порты "бегущей единицы". Светодиоды HL2—HL8 отображают эту заставку, мигает и светодиод HL1. Это позволяет убедиться в исправности МК и светодиодов. Тем временем программа проверяет, подключен ли датчик, и подает ему команду измерить температуру, затем принимает измеренное значение и выводит его в порт В, а знак — в соответствующий разряд порта А. Если датчик не подключен или неисправен, "бег единицы" продолжается до выключения питания.

Показания термометра обновляются приблизительно раз в секунду. Эти моменты отмечаются миганием светодиода HL1. Когда температура выше нуля, светодиод кратковременно гаснет и светится до следующего обновления. При отрицательной температуре светодиод кратковременно вспыхивает, в интервале между обновлениями он погашен.

Коды программы МК приведены в табл. 1. В нее включено и необходимое для правильной работы программы слово конфигурации МК PIC16F628. В устройстве может быть применен и микроконтроллер PIC16F628A.

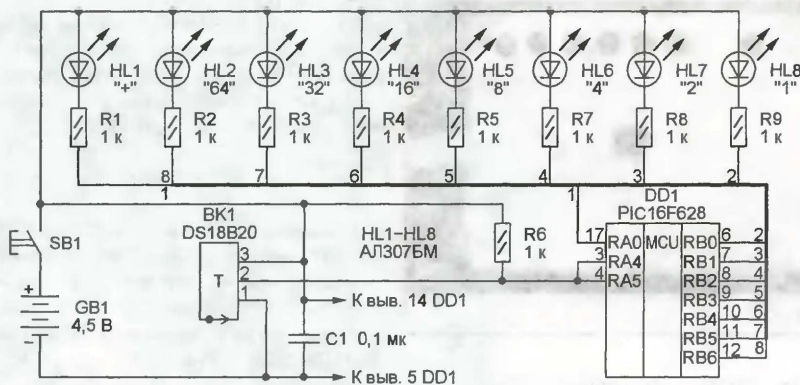


Рис. 1

ры отличаются повышенным расходом энергии, что заставляет питать термометр от сети.

Предлагаемый термометр содержит минимальное число деталей и измеряет температуру от -55 до +125 °С с дис-

чета температуры, нажатии на кнопку SB1. Расход энергии минимален, а батареи хватает надолго.

Подключать к МК кварцевый резонатор не требуется, он работает от встроенного генератора частотой 4 МГц, не

Таблица 1

```

:020000040000FA
:1000000001282030831665008312FF3085001F14FD
:100010009F141F150030831666008312FF30860080
:10002000FE30860005109A20FD30860005149A20C7
:10003000F830860005109A20F730860005149A20C0
:10004000EF30860005109A20DF30860005149A20D4
:10005000BF30860005149A20FF30860005149A20D0
:10006000640005122E105163521851A10288720D7
:10007000C30A000E72087204430A000E720A12044
:10008000A12005122E105163521851A302887203A
:10009000CC30A000E7208720B630A000E7208720C4
:1000A000AD20208A300AD20208A4008E20A41FAA
:1000B0005A286E2805149A200510FF308600231A4E
:1000C000610A31A8610231B0611A31B86112418E1
:1000D0000612A418861224190613812805109A20E6
:1000E0000514FF308600231E0610A31E8610231F52
:1000F000061A31F8611241C0612A41C8612241D9F
:10010000613A12030280000000000000800640051
:100110006430A0008320A008A2808006400872098
:100120008720872087208720872087208720872097
:10013000872080064008E208E208E208E208E2046
:1001400080064009A209A209A209A209A209A20E7
:100150009A209A209A209A200800A20105122021B4
:1001600005162121851A2214E210512202105169B
:100170002121851A214E210512202105162121E4
:10018000851A22152E210512202105162121851AF6
:10019000A2152E210512202105162121851A2216CD
:1001A000E210512202105162121851A22162E21A5
:1001B0000512202105162121851A22172E2105124C
:1001C000202105162121851A2172E2108000512CB
:1001D00020212B180516272105162E210512202176
:1001E000AB180516272105162E21051220212B19E3
:1001F0000516272105162E2105122021AB190516FB
:10020000272105162E21051220212B1A051627213C
:1002100005162E2105122021AB1A051627210516D9
:100220002E21051220212B180516272105162E2114
:1002300005122021AB180516272105162E210800CB
:10024000800640000000000000000000008002121F8
:1002500021212121212121212121212108006400323086
:10026000A0008320A00B3129080064000A30A00000
:080270008320A00B38290800CF
:02400E00143F5D
:000000001FF

```

Прилагаемый к статье исходный текст программы очень прост и вполне может служить пособием для освоения разработки программ. При желании программу можно модифицировать, введя, например, переключение уровня на одном из оставшихся свободными выводе МК при достижении температурой определенного значения. После такого изменения программы термометр сможет управлять вентиляторами или нагревательными приборами, поддерживая заданную температуру там, где расположен датчик.

Термометр был собран на макетной плате, как показано на **рис. 2**. Печатная плата не разрабатывалась. Светодиоды размещены в одну линию, причем промежуток между светодиодом HL1 и соседним больше, чем между другими, что облегчает отсчет. В этом варианте термометра отсутствует светодиод HL2. Он не нужен, если абсолютное значение измеряемой температуры не превышает 63 °С. Установив этот светодиод, можно отсчитывать температуру во всем интервале, в котором работает датчик DS18B20 (от -55...до +125 °С). Для МК предусмотрена 18-контактная панель.

Плата помещена в корпус настенной телефонной розетки TJC-4C, три диско-

Светодиод	HL1	HL2	HL3	HL4	HL5	HL6	HL7	HL8	Температура, °C
Вес	+	64	32	16	8	4	2	1	
Состояние	○	○	○	●	○	●	○	○	-20
	●	○	○	○	●	●	●	●	+15
	●	○	●	○	●	○	●	●	+43
	●	●	○	○	○	●	○	●	+69

вых гальванических элемента находятся под платой. Собственно розетка использована для подключения датчика. Идущий к нему стандартный четырехпроводный телефонный кабель снабжен стандартной телефонной вилкой TP4P4C (RJ-11), вставляемой в розетку. На другом конце кабеля три из четырех его проводов зачищены и припаяны к выводам датчика. На место соединения выводов с проводами нанесен силиконовый герметик и надета изоляционная трубка подходящего диаметра, например, обрезанный корпус шариковой ручки.

Термометр, внешний вид которого в закрытом корпусе показан на **рис. 3**, устанавливают в удобном для наблю-

аналогично первому датчику. Информационные входы—выходы (выводы 2) всех датчиков соединяют с резистором R6 и выводами 3, 4 МК через переключатель. Прежде чем нажимать на кнопку SB1, необходимо выбрать переключателем соответствующий датчик.

Термометр не требует никакой регулировки или градуировки, так как датчики DS18B20 поставляются откалиброванными. Первое включение прибора производителе, не устанавливая МК в панель, прежде всего проверьте полярность напряжения питания на ее контактах 14 (плюс) и 5 (минус). Затем, установив запрограммированный МК, но не подключая датчик, убедитесь, что светодиоды включаются поочередно, начиная с HL8. С подключенным датчиком должен быть выполнен только один цикл переключения светодиодов, затем на них будет выведено значение температуры, которое станет обновляться каждую секунду.

Как уже было сказано, значение температуры выводится в двоичной системе счисления. Практика показывает, что процедура перевода числа из двоичной системы в привычную для нас десятичную доступна даже школьникам младших классов, достаточно сложить "веса" включенных светодиодов. Они указаны на схеме термометра и в **табл. 2**, в которой приведены и несколько примеров.

Нулевое значение температуры может быть выведено как со знаком плюс (температура выше нуля, но ниже +1 °С), так и со знаком минус (температура ниже нуля, но выше -1 °С).

ЛИТЕРАТУРА

1. Трищенко К. Усовершенствованный термометр-термостат. — Радио, 2006, № 1, с. 43.
2. Шаталов И. Двухканальный термометр-термостат. — Радио, 2006, № 5, с. 24.
3. Мельников А. Термометр с ЖКИ и датчиком DS18B20. — Радио, 2007, № 1, с. 46.

От редакции. Коды и исходный текст программы МК термометра находятся на нашем FTP-сервере по адресу <<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/12/termodom.zip>>.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, иллюстрация — автора

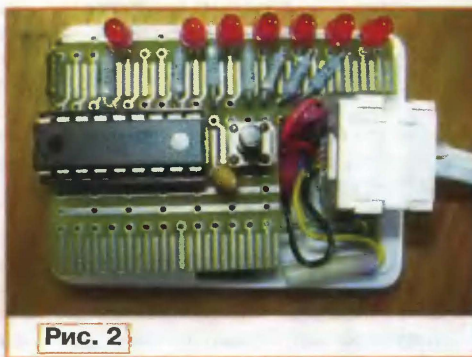


Рис. 2

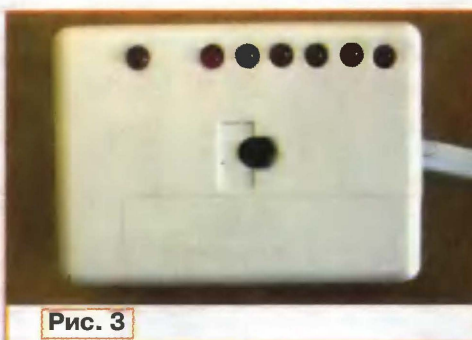


Рис. 3

дения месте помещения, а датчик — там, где нужно измерять температуру, например, за окном или на балконе. Длина соединительного кабеля может превышать 15 м. Если необходимо знать температуру в нескольких местах, к прибору можно подключить соответствующее число датчиков. Их выводы питания (1 и 3) подключают

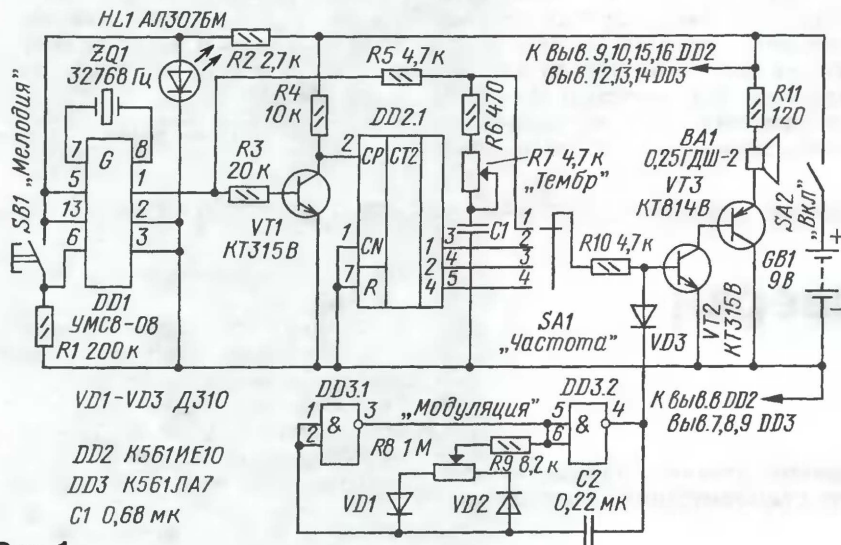
Игра "Угадай мелодию-2"

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово-1 Смоленской обл.

В "Радио", 2007, № 5 на с. 58, 59 опубликована статья этого же автора "Угадай мелодию". За прошедшее время автор существенно доработал конструкцию устройства, придав игре по угадыванию мелодии дополнительное разнообразие. Теперь она имеет несколько уровней сложности, а задания изменяются от этапа к этапу.

Игра "Угадай мелодию" проводится в четыре этапа. Сначала ведущий включает режим воспроизведения всех фрагментов музыкальных произведений в нормальном режиме, а играющий

старается их запомнить. На втором этапе ведущий выбирает фрагмент наугад и изменяет тембр его звучания. Играющий должен угадать мелодию или напеть ее, а ведущий — сверить с



которой показан на **рис. 2**. В устройстве можно применить постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, переменные — СП-1, СПО, СП4-1, конденсаторы — К10-17, КМ-6. Кварцевый резонатор ZQ1 — "часовой", диоды VD1—VD3 — любые малогабаритные германиевые выпрямительные или импульсные, например, Д18, Д20, Д311. Д312. Светодиод — красного цвета свечения с рабочим напряжением не более 2 В, например КИПД21Г-К, кнопка SB1 — КМ1-1 (ПКН6-1), переключатель SA1 — любой галетный малогабаритный на одно направление и не менее чем на четыре положения, например SR25P-1-4-3, выключатель SA2 — МТ1-1. Динамическая головка BA1 — любая малогабаритная широкополосная с сопротивлением катушки 8...50 Ом, например, 0,25ГДШ YD58 (8 Ом), 0,25ГДШ YD58 (50 Ом). Микросхема К561ЛА7 заменяема на К561ЛЕ5, транзистор КТ315В можно заменить на любые из серий

КТ315, КТ3102, а КТ814В — на транзисторы серий КТ814, КТ816 с любыми буквенными индексами.

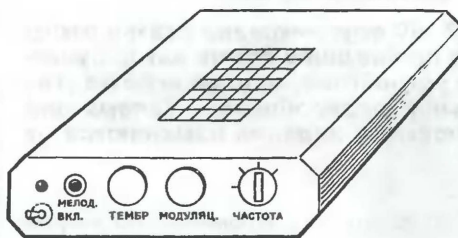


Рис. 3

Плату размещают в пластмассовом корпусе и соединяют с остальными деталями монтажными проводами. Кнопку SB1, переключатель SA1, выключатель SA2, светодиод HL1 крепят на передней стенке корпуса, а на верхней — динамическую головку и делают

отверстия для акустического сигнала (**рис. 3**). Музыкальный синтезатор DD1 желательно установить в панель, что позволит в дальнейшем, заменяя его, разнообразить набор музыкальных фрагментов. Питает устройство от батареи гальванических элементов напряжением 9 В — шесть последовательно соединенных элементов типоразмера AA, AAA или две батареи 312G. Можно применить сетевой стабилизированный блок питания, для его подключения на задней стенке устанавливают гнездо соответствующего типа. Ток, потребляемый устройством, не превышает 60 мА.

Собранное без ошибок и из исправных деталей устройство не требует налаживания. Громкость сигнала можно изменять подбором резистора R11, но его сопротивление не должно быть менее 50 Ом.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев

Пробник для проверки стабилитронов

Ю. РОМАНИХИН, г. Тюмень

Вниманию читателей автор данной статьи предлагает два варианта пробников для проверки стабилитронов и некоторых других элементов.

Радиолюбители часто испытывают затруднения с определением основного параметра имеющихся у них стабилитронов — напряжения стабилизации. Маркировка на стабилитронах иногда отсутствует, стерта, нередко для ее расшифровки требуются специальные справочники. Помочь в этой ситуации могут простые пробники, описание которых приведено далее.

Схема одного из них показана на **рис. 1**. Он содержит регулятор напряжения, индикатор тока, а в качестве внешнего измерительного прибора применен вольтметр. Источником напряжения может быть маломощный выпрямитель с выходным напряжением 15...20 В. Регулятор напряжения собран на переменном резисторе R1, индикатор тока — на стрелочном измерительном приборе PA1 — миллиамперметре или микроамперметре. Резистор R3 ограничивает выходной ток устройства при возникновении замыкания на выходе.

Напряжение стабилизации определяют так. Устанавливают резистором R1 напряжение на стабилитроне, равное нулю (движок в нижнем по

схеме положении). Плавно увеличивают напряжение до резкого увеличения тока и устанавливают стрелку индикатора примерно посередине шкалы. По цифровому индикатору (или шкале) вольтметра определяют

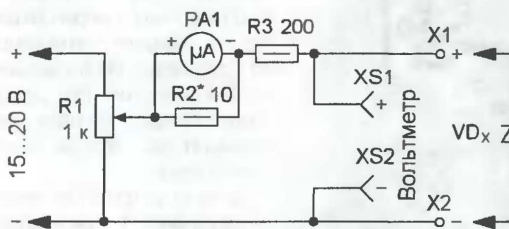


Рис. 1

напряжение стабилизации. Если оно будет близким к нулю, то стабилитрон пробит, при напряжении 0,6...0,7 В он включен в прямом направлении, и полярность подключения следует изменить. Если ток не протекает в любом положении движка резистора R1, то напряжение стабилизации превышает входное напряжение устройства или тестируемый элемент —

диод, подключенный в обратном направлении.

Схема второго варианта пробника показана на **рис. 2**. В нем светодиод HL1 выполняет функции индикатора тока, а на транзисторах VT1, VT2 собран стабилизатор тока. Поэтому к пробнику можно подключать различные элементы, не опасаясь перегрузки по току.

В пробниках можно применить постоянные резисторы МЛТ, С2-23, переменный — СПО, СП4, транзисторы КТ315В заменяемы на транзисторы серий КТ312, КТ315, КТ3102 с любыми буквенными индексами, светодиод можно применить любой малогабаритный любого цвета свечения с рабочим током до 20 мА. Стрелочный индикатор PA1 — миллиамперметр с током полного отклонения 5...10 мА или микроамперметр на ток 100...1000 мкА — подойдет и малогабаритный стрелочный индикатор от магнитофона.

Налаживание первого пробника сводится к подбору резистора R2. Если применен миллиамперметр на ток 5...10 мА, то этот резистор не устанавливают. При использо-

вании микроамперметра резистор R2 подбирают так, чтобы при выходном токе 10 мА стрелка индикатора отклонялась на максимальное деление шкалы. Для этого к выходу пробника подсоединяют мультиметр, включенный в режим измерения тока на пределе 20 мА. В качестве резистора R2 можно применить отрезок высокоом-

ного провода или тонкого (диаметром 0,05...0,1 мм) медного обмоточного провода ПЭВ-2 или аналогичного. Налаживание второго пробника сво-

Кроме стабилитронов, пробником можно проверять и другие элементы, например светодиоды. Подключая к пробнику, можно определить их рабо-

Пробники имеют примерно одинаковую конструкцию. Для второго пробника была использована плата из двусторонне фольгированного стеклотекстолита размерами примерно 40×60 мм. На верхней стороне сделаны две площадки 10×30 мм из фольги для подключения проверяемого элемента и установки гнезд для подключения вольтметра. Гнезда размещают в отверстиях и припаивают с двух сторон платы. Светодиод также устанавливается в отверстие платы. На ее нижней стороне на "пятках" монтируют остальные детали. Для первого пробника размеры платы будут больше, так как на ней необходимо установить еще и стрелочный индикатор. Для соединения с источником напряжения применены гибкие монтажные провода разного цвета.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева

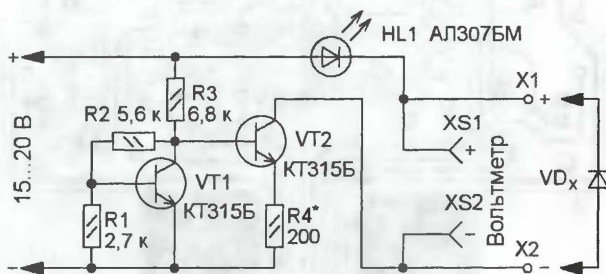


Рис. 2

дится к подбору резистора R4, чтобы выходной ток устройства был около 5 мА.

чею напряжение, выбрать экземпляр с минимальным напряжением или с максимальной яркостью.

"Электронный таракан"

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

"Электронный таракан" — так автор назвал модель, которая по внешнему виду и поведению похожа на это насекомое. Модель снабжена фото и сенсорными датчиками, движется в сторону источника света (фонарь, настольная лампа), при соприкосновении с препятствиями пытается их обойти, а в темноте "засыпает".

Принципиальная схема "электронного таракана" показана на рис. 1. В ней применены два электродвигателя M1 и M2, для управления которыми используются одинаковые узлы. Узел управления первым электродвигателем M1 состоит из генератора импульсов на транзисторах VT1, VT3 и электронных ключей на транзисторах VT5, VT7, VT8, VT11, VT12. В частотозадающую цепь генератора установлен фототранзистор BL1. При изменении освещенности будет меняться сопротивление фототранзистора, а значит, частота и скважность импульсов генератора. С его выхода импульсы напряжения через токоограничивающие резисторы R15, R16 поступают на базы транзисторов VT7 и VT8 соответственно. В зависимости от состояния транзистора VT5 эти импульсы будут открывать один из транзисторов VT7 или VT8.

В исходном состоянии транзистор VT5 открыт, поэтому импульсы генератора открывают транзистор VT7. Транзистор VT11 также открывается, и импульсы напряжения гальванического элемента G1 поступают на электродвигатель M1 — он начинает вращаться.

При нажатии на кнопку SF1 транзистор VT5 закрывается, и импульсами генератора будет открываться транзистор VT8 и соответственно VT12. Импульсы

напряжения гальванического элемента G2 поступят на электродвигатель M2, и направление его вращения изменится на противоположное. Управление электродвигателем M2 осуществляется аналогичным образом. Светодиоды HL1, HL2 сигнализируют о нормальном режиме работы генераторов, а "мигающий" светодиод HL3 индицирует состояние элементов питания G1, G2.

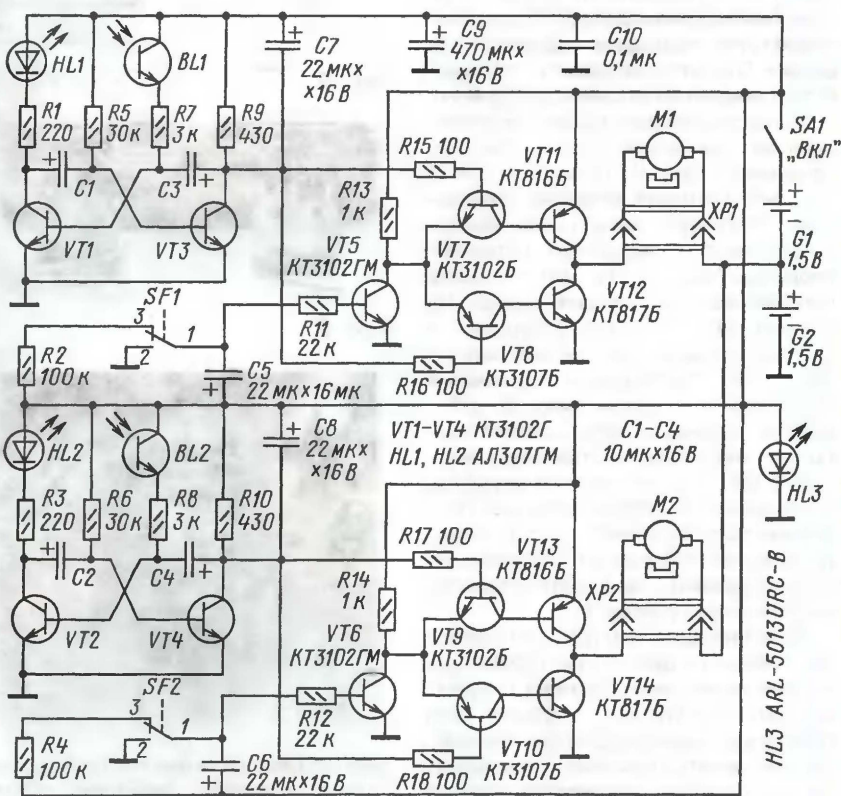


Рис. 1

Когда они разрядятся, он перестанет мигать.

В авторском варианте модель таракана корпуса не имеет. Все элементы устанавливают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, изображенной на **рис. 2**. Используются резисторы С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, конденсатор С10 — К10-17, КМ-6. Транзисторы КТ3102ГМ заменимы на КТ3102БМ, КТ816Б — на КТ814Б, КТ817Б — на КТ815Б. Фототранзисторы BL1, BL2 — от компьютерной "мыши", их можно заменить на ФТ-2к, но уменьшится угол обзора. Выключатель SA1 — движковой, например, SS12D10 или другой, подходящий по размерам. Кнопки SF1, SF2 с самовозвратом — DM1-01C с изогнутыми выводами, их вставляют в отверстия платы и припаивают. Можно применить кнопки DM1-01P с прямыми выводами, в этом случае их припаивают непосредственно к контактным площадкам платы вплотную к ее краю (**рис. 3**).

Электродвигатели M1, M2 — от CD-ROM проигрывателя PPN13LB11C. К печатной плате их крепят с помощью больших металлических скрепок, которые выпрямляют, залуживают в середине и по краям, припаивают к корпусу каждого электродвигателя, загибают концы, вставляют в отверстия А, В и С, D и также припаивают (**рис. 4**). Электродвигатели должны быть расположены под углом около 45° к поверхности платы. На их валы необходимо надеть ПВХ или резиновые трубки подходящего диаметра или ролики. Если этого не сделать, "таракан" будет передвигаться слишком медленно.

Валы электродвигателей обеспечивают две точки опоры, а третьей является задняя стойка. Изготовить ее можно из скрепки, которую вставляют в отверстие Е, подбирают высоту, угол наклона и припаивают к квадратной контактной площадке (**рис. 5**). Датчики-усы также изготавливают из больших скрепок. На кнопках DM1-01P есть отверстия, в которые продевают один конец скрепки так, чтобы обеспечить ей свободный ход. Изменяя ее форму (**рис. 6**), добиваются надежного переключения кнопок при контакте усов с препятствием.

G1, G2 — гальванические элементы типоразмера AA, для их установки применена двухсекционная кассета, которую крепят к плате клеем. Контакты кассеты соединяют с печатной платой изолированными проводами.

Внешний вид "электронного таракана" показан на **рис. 7**. При правильном монтаже и исправных деталях он функционирует следующим образом. Если осветить фотодиоды фонарем, "таракан" должен начать движение. Освещение одного из них сильнее другого заставит его поворачивать в сторону источника света. При одинаковом освещении он

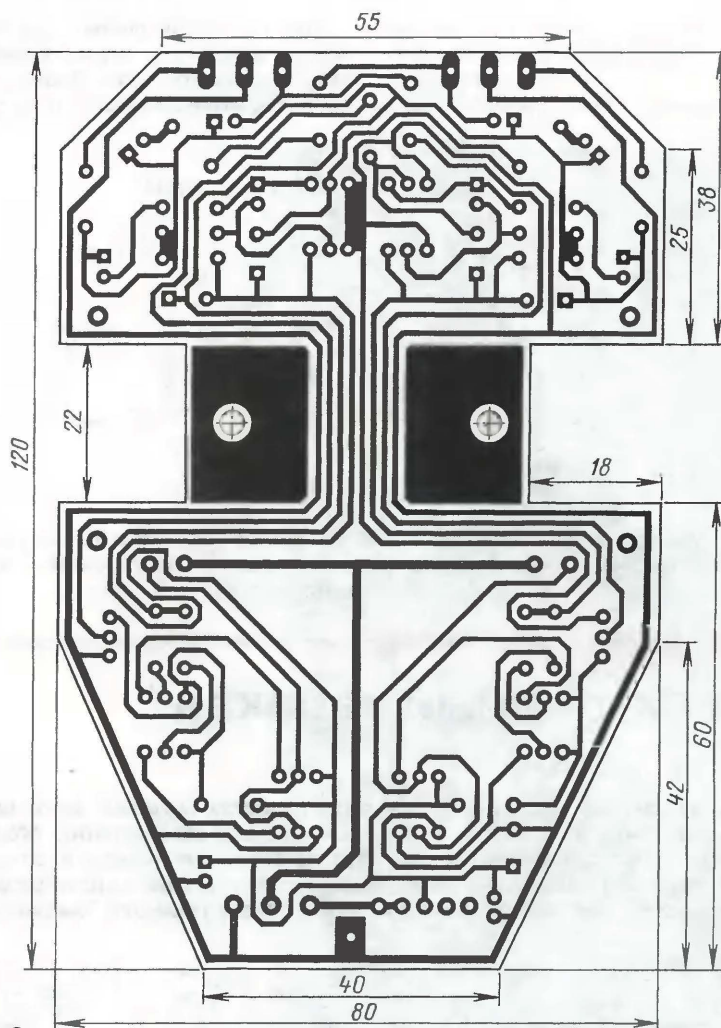


Рис. 2

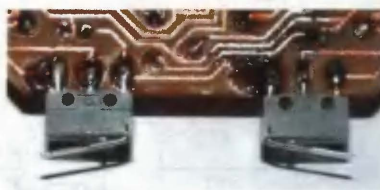


Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5



Рис. 6

движется вперед — чем оно больше, тем больше скорость движения. Стиль передвижения "электронного таракана", как у насекомого, — зигзагами.

С помощью датчиков-усов он определяет столкновение с препятствиями и способен их обходить. Прикосновение левого или правого

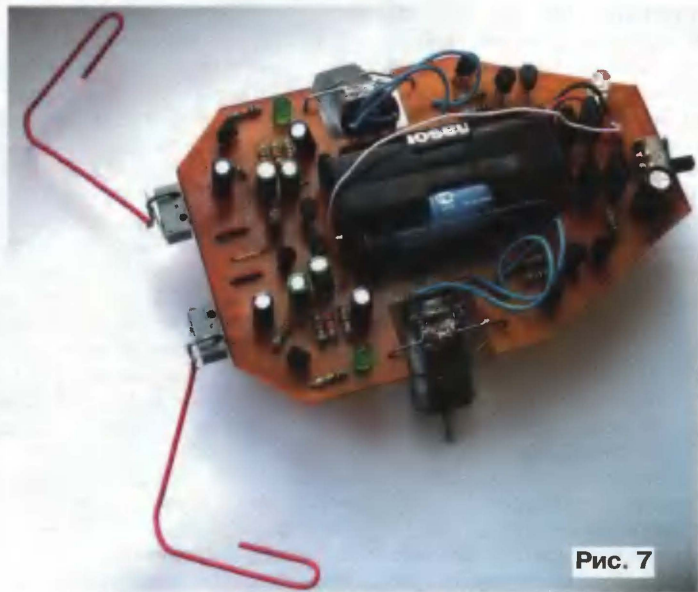
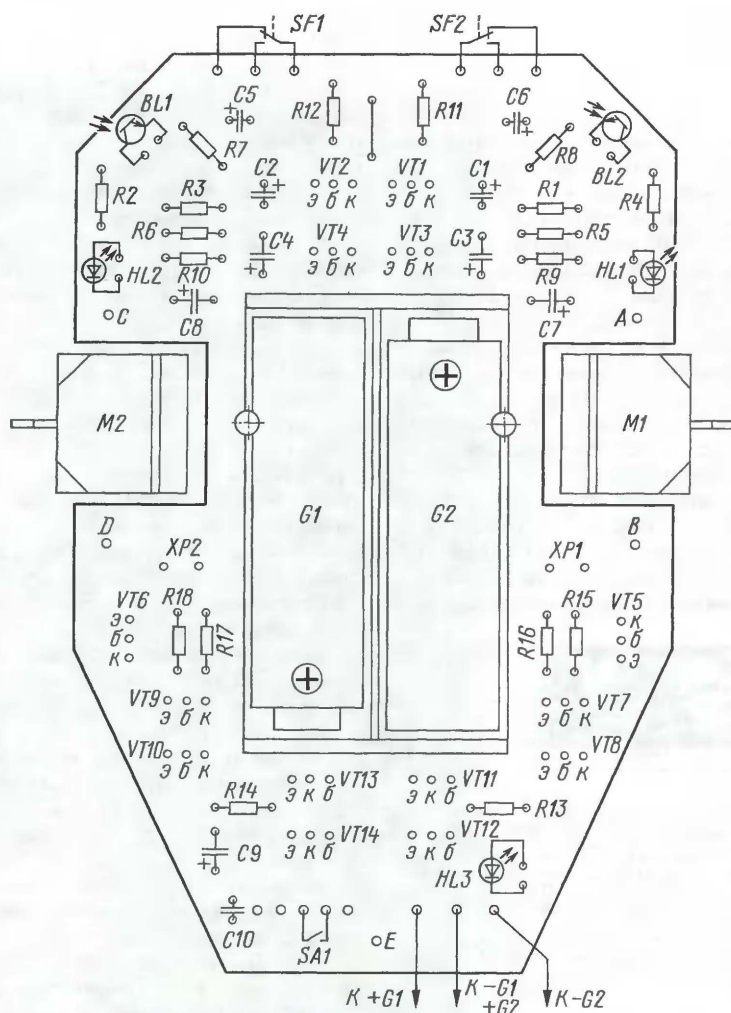


Рис. 7

датчика-уса приводит к повороту "таракана" в противоположную сторону, при одновременном касании он отъезжает назад. В отсутствие яркого источника света или при слабом освещении он "засыпает", медленно

передвигается и совсем останавливается.

При проверке модели таракана следует обратить внимание на то, что при включении необходимо использовать только "свежие" гальванические эле-

менты с напряжением не менее 1,5 В. Работу генераторов удобно контролировать по вспыхивающим светодиодам HL1, HL2. При освещении модели частота вспышек должна меняться — это укажет на исправность фототранзисторов и их правильное подключение. Не вспыхивающий светодиод укажет на неработающий генератор.

Если при освещении модели она движется назад, следует поменять полярность подключения каждого электродвигателя. При вращении на месте необходимо поменять полярность подключения того электродвигателя, который заставляет модель отъезжать назад.

С "электронным тараканом" можно проводить разнообразные игры.

"Слалом". Расставляют на одной линии несколько кеглей с интервалом в 50 см. Отмечают линии старта и финиша. Устанавливают "таракана" на старте и, управляя им с помощью фонаря, заставляют обойти все препятствия. Задача играющего — провести "таракана" до финиша, не сбив ни одной кегли. При отсутствии кеглей их можно заменить пластмассовыми бутылками или алюминиевыми банками из-под газированной воды.

"Следопыт". На ровной горизонтальной поверхности мелом начертите извилистую линию. Установите "таракана" в начале линии и, управляя им с помощью фонаря, постарайтесь провести его по линии как можно точнее, чтобы он с нее не сошел.

"Лабиринт". По периметру квадрата со стороной 1 м установите барьер, оставив в нем два-три прохода на разных сторонах. Включите яркое освещение, запустите "таракана" и определите временной интервал, в течение которого он самостоятельно выйдет из лабиринта. Уровень сложности этой игры зависит от числа открытых проходов и конфигурации препятствий.

"Робот-художник". К задней стойке модели липкой лентой прикрепите фломастер так, чтобы его пишущая часть касалась поверхности. Поместите "таракана" на белый лист бумаги и включите питание, управляя им с помощью фонаря, попытайтесь нарисовать простейший рисунок.

"Тараканы бега". Для игры потребуются два одинаковых "электронных таракана", два фонаря и любой желающий с вами посостязаться. Модели устанавливают на линии старта, включают их одновременно и, управляя фонарями, доводят до финишной черты. Чтобы они не мешали друг другу, трассы разделяют невысоким барьером. Победителем будет тот, чей "таракан" придет на финиш первым.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Нагрудный значок

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Нагрудный значок с вмонтированным в него сверхярким светодиодом, вспыхивающим при громких звуках и подсвечивающим символ или имя на значке, привлечет внимание окружающих на дискотеке или молодежной тусовке, в других многолюдных местах отдыха. Он будет эффектно "подмигивать" в такт музыке и светиться непрерывно при громких фрагментах фонограммы.

Схема устройства изображена на рис. 1. По сути, это высокочувствительное акустическое реле. Оно содержит миниатюрный электретный микрофон BM1 с встроенным усилителем, компаратор на операционном усилителе (ОУ) DA1, электронный ключ на полевом транзисторе VT1 и сверхяркий свето-

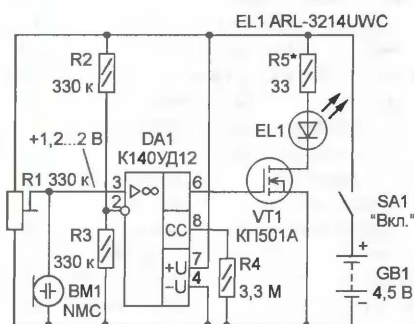


Рис. 1

диод EL1. Режим работы микрофона задает делитель напряжения — подстроечный резистор R1, компаратора — делитель из резисторов R2, R3, с которого на инвертирующий вход ОУ (вывод 2) подается напряжение, равное примерно половине напряжения батареи питания GB1. Благодаря этому при напряжении на неинвертирующем входе ОУ (вывод 3), меньшем, чем на инвертирующем, напряжение на выходе ОУ (вывод 6) близко к нулю, а при большем — всего лишь примерно на 1 В меньше напряжения питания. Резистор R4 задает управляющий ток, определяющий мощность, потребляемую ОУ.

В отсутствие звуков и при их малой громкости замыкание контактов выключателя SA1 переводит устройство в экономичный дежурный режим (потребляемый ток не превышает 0,33 мА). При громких звуках на выходе микрофона BM1 и соединенном с ним неинвертирующем входе ОУ возникают всплески напряжения положительной полярности. И если их амплитуда превышает заданное делителем R2R3 постоянное напряжение на инвертирующем входе, на выходе (вывод 6) ОУ DA1 появляются импульсы напряжения, близкого к на-

пряжению питания. Каждый такой импульс открывает полевой транзистор VT1, сопротивление его канала резко уменьшается и светодиод EL1 ярко вспыхивает. В паузах между громкими звуками амплитуда всплесков напряжения на неинвертирующем входе ОУ резко уменьшается, и когда она становится меньше напряжения на инвертирующем входе, компаратор возвращается в исходное состояние, напряжение на его выходе скачком падает до нуля и светодиод гаснет. Ток через светодиод ограничивает резистор R5.

Отличительные особенности примененного в устройстве ОУ K140UD12 — малый потребляемый ток и способность работать при низком напряжении питания. Заменять его какими-либо другими

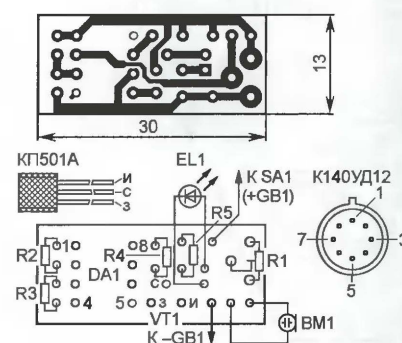


Рис. 2

ОУ, кроме KP140UD1208, нежелательно из-за их большего потребления. Вместо транзистора KP501A можно применить любой полевой серий KP501, KP504. Светодиод EL1 — ARL-3214UWC (диаметром 3 мм, белого цвета свечения) или любой другой сверхяркий белого, зеленого или голубого цвета свечения с прямым напряжением не более 3,7 В и номинальным значением тока 20 мА. Микрофон BM1 — электретный NMC, его можно заменить аналогичным, например, миниатюрным XF-18D (диаметром 6 и высотой 3,8 мм). Выключатель питания SA1 — малогабаритный MTS-102, SMTS-102 или движковый переключатель, например, ПД9-2.

Все детали устройства, кроме микрофона, светодиода, выключателя и батареи питания, размещают на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита в соответствии с рис. 2. Она рассчитана на применение резисторов ОМЛТ и подстроечного СПЗ-38а. Все постоянные резисторы монтируют перпендикулярно плате. Во избежание выхода микросхемы из строя во время пайки (из-за перегрева или от воздействия статического электричества) в плату рекомен-

дуется вмонтировать специальную восьмизвездную розетку (панель). Для того чтобы в нее можно было установить микросхему K140UD12 (в круглом металлокерамическом корпусе), выводы последней укорачивают и соответствующим образом изгибают.

Корпус, в котором размещается плата с деталями и источник питания с выключателем, может быть готовым или самодельным, его габариты зависят в основном от размеров батареи питания. Авторский вариант устройства вместе с плоской ("квадратной") батареей питания 3R12G смонтирован в пластмассовой мыльнице размерами 105×68×36 мм. Для соединения платы с микрофоном (его закрепляют в петлице пиджака) и светодиодом в значке используют свитые в пару тонкие гибкие провода (их длина не должна превышать 0,5 м).

Разумеется, для уменьшения размеров и массы устройства можно использовать и батарею, составленную из отдельных гальванических или аккумуляторных элементов. Например, плату, микрофон и батарею из трех элементов типоразмера AAA можно разместить в корпусе размерами примерно 50×60×15 мм, который легко уместится в нагрудном кармане.

Налаживание значка сводится к установке подстроечным резистором R1 напряжения +1,2...2 В на неинвертирующем входе (выводе 3) ОУ DA1 относительно общего провода (минусового вывода батареи питания). Верхняя граница этого интервала соответствует максимальной чувствительности устройства, нижняя — минимально допустимой (при напряжении, меньшем 1,2 В, она резко падает).

Яркость свечения светодиода EL1 регулируют подбором резистора R5. Для этого в цепь стока транзистора VT1 последовательно со светодиодом включают миллиамперметр с пределом измерения 50...100 мА, отсоединяют затвор транзистора от выхода ОУ DA1 и подключают (без токоограничивающего резистора) к плюсовому проводу питания. Резистор R5 временно заменяют переменным (сопротивлением 50...100 Ом), включив его реостатом (т. е. соединив вывод движка с одним из выводов резистивного элемента). Включив питание и изменяя сопротивление этого резистора (от большего к меньшему), устанавливают номинальное значение тока через светодиод HL1, после чего выключают питание, измеряют сопротивление введенной части резистора и заменяют его постоянным ближайшего большего номинала.

Если номинальный ток примененного светодиода не известен, можно ограничиться значением 10 мА — такой ток допустим практически для любого излучающего диода и из строя его не выведет.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

Первые шаги к чемпионскому званию

Михаил КЛОКОВ (UA9PM), г. Новосибирск

Вам надоело просто болтать в эфире, у вас уже нет места в "шеке" для очередного диплома, а хочется чего-то "остренького"? Тогда вам прямой путь в "контестмены". Ваше желание легко осуществить, так как соревнования проходят каждые выходные, зачастую сразу несколько. Если вы боитесь, что

не умели даже ходить. И не беда, что у вас 100-ваттный трансивер, многодиапазонный вертикальный излучатель (известный в народе как "морковка"), на НЧ диапазоны "Inverted Vee". Согласитесь, такую аппаратуру имеют большинство радиолубителей. Итак, с чего же начать?



Автор этой статьи — один из самых известных в нашей стране спортсменов-коротковолновиков. Он успешно выступает во многих международных и всероссийских соревнованиях и чемпионатах, принимал участие в составе российской сборной в командных чемпионатах мира по радиосвязи на KB (WRTC) в 1996, 2000, 2002 годах. Недавно он возглавил Контест-комитет Союза радиолубителей России.

ваша аппаратура не позволит достойно выступить, — не бойтесь. Все знаменитые легкоатлеты в начале своего пути

Я предлагаю начинать с изучения календаря соревнований и их положений. В этом вам поможет отличный радио-

любительский сайт <www.qrz.ru>. Там же вы сможете найти и результаты предыдущих лет. Как ни странно вам покажется, но лучше всего начинать с крупных соревнований — CQ WW CONTEST. Такие соревнования являются наиболее массовыми, их положение и контрольные номера очень простые. В них вы всегда найдете тех корреспондентов, которые вам ответят. Но что делать, если до CQ WW CONTEST еще очень много времени? А посмотрите календарь на ближайший выходной, там наверняка есть соревнования, в которых есть подгруппа LP. Это как раз для тех, кто использует мощность до 100 Вт (конечно, при условии, что вы собираетесь использовать такую мощность или меньше). Вы выбрали для себя соревнования, внимательно изучили положение. Вы имеете простенький компьютер, вы на нем ведете аппаратный журнал. Практически все программы, которые позволяют вести LOG для рядовых радиосвязей, имеют модули для работы в соревнованиях.

Если у вас нет управления трансивером с компьютера, то это первое, что вам необходимо сделать. Очень много полезных советов и простых схем можно найти на сайтах: <www.cqham.ru>, <www.qrz.ru>, <www.rk3awl.ru>. Если у вас нет программы для работы в соревнованиях, то я бы посоветовал начать с программы СТ. Она бесплатная, легко устанавливается, простая в обращении. В настоящее время, пожалуй, самая распространенная из бесплатных программ является N1MM. Она требует достаточно мощного компьютера, вам понадобится больше усилий для того, чтобы ее освоить, но возможностей гораздо больше, а требуется ли это для того, чтобы начать? Вы сконфигурировали программу для участия в выбранных вами соревнованиях. Ее обязательно нужно проверить до начала соревнований, правильно ли заносятся и передаются контрольные номера, если соревнования телеграфные, то правильно ли идет "ключевание". Создается ли файл отчета. Если вы обнаружили какие-то проблемы, то у вас еще есть время их исправить, обратившись за советом к коллегам по эфиру, на радиолубительских форумах или в контест-рефлекторе CONTESTRU. До начала

соревнований всегда найдется тот, кто сможет вам помочь. Во время же соревнований исправлять что-либо практически невозможно.

Не стоит себе ставить сразу сверхзадачу — выиграть соревнования. Но задачу ставить нужно обязательно. Помоему, самое интересное в соревнованиях — перевыполнить взятые самим собой обязательства, победить самого себя. Задачи могут быть самыми разнообразными: провести определенное число радиосвязей, набрать заданный множитель, работать в соревнованиях, проводя радиосвязи с определенным темпом радиосвязей в час, заключить пари со своим другом, имеющим аналогичную аппаратуру и так далее.

Существуют два способа работы (они вами применяются и в повседневной работе) — это работа на поиск и работа на общий вызов. Начинать, конечно же, лучше на поиск. Вы сможете выбрать того корреспондента, которого уверенно слышите, сможете правильно принять его позывной и контрольный номер. Краткость — залог успеха в соревнованиях. Свой позывной стоит передавать полностью, но один раз, желательно с той же скоростью, на которой работает вызываемый вами корреспондент. После принятия контрольного номера передайте свой контрольный номер, тоже один раз. Бывают ситуации, когда вы вызываете одного корреспондента, а вам отвечают сразу два. Только в этом случае стоит передавать позывной корреспондента, а затем — свой контрольный номер. Не нужно передавать никаких слов благодарно-

сти. Краткая QSO — лучшая благодарность для вашего корреспондента.

Ведь стремление у всех одно — как можно больше радиосвязей провести.

Вот пример идеального QSO:

RL3A TEST

UA9PM

UA9PM 5NN16

(R) 5NN18 (фразу, подтверждающую принятие контрольного номера, передавать не обязательно, если этого специально не требуется положением соревнований)

TU RL3A.

Это положение применимо и к проведению радиосвязей телефоном. Наиболее распространенная ошибка — это передача "для краткости" части своего позывного. Как правило, тот, кто работает на общий вызов, в первую очередь отвечает тому, у кого он полностью принял позывной. Ведь при этом сохраняется наибольший темп проведения радиосвязей.

Работа на общий вызов требует большей концентрации внимания. Нужно уметь в условиях помех с первого раза принимать позывные корреспондентов и переданные ими контрольные номера. И учитывая то, что при небольшой мощности и простых антеннах вы к тому же не работаете из редкой страны, темп работы на общий вызов обычно бывает ниже.

Если у вас есть возможность записать аудиосигналы во время своего участия в соревнованиях, то обязательно сделайте это. В дальнейшем анализ своей работы поможет вам быстрее набираться опыта, да и ошибки, допу-

щенные при приеме, можно исправить.

Написание и отправку отчета после соревнований не откладывайте на поздний срок.

Отчет лучше всего отсылать в тот же или на следующий день после соревнований, а то может сложиться ситуация, что вы или забудете это сделать, или файл с модулем соревнований пропадет на вашем компьютере. Как правило, во внутрироссийских соревнованиях срок отправки отчета 15, а в международных соревнованиях 30 дней после окончания соревнований. Только после отправки отчета вы можете считать себя полноправным участником соревнований. Если при последующей проверке вы обнаружили какие-то ошибки в своем отчете, отправьте исправленный отчет еще раз. Судьи принимают к зачету последний полученный файл.

После окончания судейства соревнований, как правило, есть возможность получить файл с ошибками, которые вы допустили во время соревнований, так называемый UBN.

Если у вас сохранилась аудиозапись, то вы сможете определить, в результате каких действий допущена эта ошибка. Делайте выводы на следующие соревнования.

Соревнования — двигатель прогресса. Практически после каждого соревнования хочется что-то усовершенствовать в антенном хозяйстве, аппаратуре, тактике проведения радиосвязей. "Контестинг", по моему мнению, — наиболее интересное занятие в нашем радиохобби. До встречи в соревнованиях!

На нашей обложке

"Полярное кольцо — 2007"

Экспедиционная программа "Полярное кольцо" — долгосрочная международная комплексная научно-спортивная и технологическая программа, осуществляемая по инициативе Экспедиционного центра "Арктика" Русского Географического Общества и под руководством президента ЭЦ "Арктика", заслуженного мастера спорта Владимира Чукова. Опытные полярные путешественники намерены пройти маршрутами первопроходцев, соединив все континенты северного полушария нитью одного маршрута, который проследует по самым труднодоступным арктическим регионам Европы, Азии и Америки. Экспедиционный проект осуществляется в несколько этапов — с марта 2002-го по июнь 2009 года. Основное транспортное средство проекта — вездеходы на шинах низкого давления, разработанные ЭЦ "Арктика". Маршрут экспедиции 2007 года: Ухта — Израель — Ижма — р. Печора — Индига — Ходовариха — Варандей — Белый Нос — о. Вайгач — Хабарово — Югорский Шар — Амдерма — р. Коротаиха — Воркута. Естественно, что такие сложные переходы не могут обойтись без радиосвязи. И здесь на

помощь путешественникам пришли радиолюбители, взявшие на себя обеспечение связью маршрутной группы. Как всегда, из экспедиции в эфире звучали позывные любительской радиостанции центра "Арктика" — в этом году R3CA/1. Фрагмент красочной QSL-экс-



педиции показан на обложке этого номера журнала.

Радистом на маршруте был москвич Олег Кажарский (UA3ATS), который также исполнял обязанности IT-специалиста и отвечал не только за радиосвязь, но и за навигацию. Руководитель службы радиобеспечения экспедиции — новосибирец Юрий Заруба (UA9OBA), который является и QSL-менеджером R3CA/1.

Система радиосвязи и навигации, которая использовалась в экспедиции 2007 года, стала принципиально новой и закрепила первенство "Арктики" в применении новой радиотехнологии APRS (Automatic Position Reporting System) в полярных экспедициях. Подробная навигационная информация, передаваемая непосредственно с маршрута в автоматическом режиме, ежедневно обновлялась на сайте ЭЦ "Арктика" <www.ec-arctic.ru>. Помимо координат, которые отображались на космической и "земной" картах Google в виде точек и "нитки" пройденного маршрута, попутно передавалась информация о погоде — температура, скорость и направление ветра по ходу экспедиции. До этого еще никто не применял коротковолновую APRS в движении из Заполярья. Эта система обеспечивала передачу навигационной информации на любительском диапазоне 20-метров через бортовой трансвер IC-7000 с модемом-трекером и портативным компьютером со специальным программным обеспечением.

Усилитель мощности с бестрансформаторным питанием

Александр КУЗЬМЕНКО (RV4LK), г. Ульяновск

Усилитель собран в дюралюминиевом корпусе размерами 400×200×310 мм. Внутри корпус разделен вертикальной перегородкой на два отсека — усилителя и блока питания. Основной монтаж усилителя и БП выполнен навесным способом на двух горизонтальных субшасси. Чтобы между деталями корпуса был хороший электрический контакт, который бы со временем не ухудшался из-за появления на поверхности металла оксидной пленки, все перегородки, субшасси, передняя и задняя панели усилителя соединены между собой медными шинами, которые припаяны к монтажным лепесткам, прикрепленным к элементам корпуса.

При монтаже особое внимание должно быть уделено изоляции от корпуса деталей усилителя, находящихся под высоким напряжением. Следует помнить, что катод лампы VL1, минусовый провод источника питания экранной сетки, плюсовой провод источника питания управляющей сетки, накал лампы (пробивное напряжение участка накал—катод лампы не превышает 100 В), т. е. все, что соединено с общим проводом, обозначенным на схеме рис. 1 как "0 В", должно быть хорошо

Вентилятор, обдувающий лампу, "одет" в поролон и помещен в прямоугольный экранированный отсек, расположенный в подвале шасси, непосредственно под панелью лампы. Мягкая подвеска из поролона исключает контакт вентилятора с металлическими частями экрана, он работает тихо, не создавая лишнего шума. В пространстве между вентилятором и панелью лампы расположены конденсаторы С14—С18 и накальный дроссель L2.

Щели в теплоотводе анода лампы ГУ-74Б, через которые проходит поток воздуха от вентилятора, — узкие. Поэтому эффективность охлаждения невелика и требуется хороший по производительности и давлению вентилятор. Эти щели можно расширить шилом, изготовленным из отвертки с диаметром стержня 4...5 мм. Увеличивать зазор следует посередине щелей теплоотвода, обходя его по окружности. Делать это надо осторожно, хотя теплоотвод достаточно прочный. Несмотря на некоторое уменьшение его поверхности резко возрастает скорость прохождения воздуха, а соответственно и эффективность охлаждения анода лампы. Обороты вентилятора можно немного снизить, не ухудшая условий охлаждения, одновременно снизится и акустический шум от вентилятора.

В усилителе (см. рис. 1) все постоянные резисторы — МЛТ, кроме R21 (ПЭВ-20). Резистор R9 составлен из пятнадцати резисторов МЛТ-2 750 Ом, соединенных параллельно. Резистор R18 — из четырех соединенных параллельно резисторов МЛТ-2 200 Ом. Резистор R19 из трех соединенных параллельно резисторов МЛТ-2 30 Ом, распаянных непосредственно на ламповой панели. Выводы резисторов МЛТ-2 не следует укорачивать, так как они служат дополнительными теплоотводами. При монтаже их надо отформовать "по месту". Подстроечные резисторы — СПЗ-356 (2 Вт).

Конденсаторы С1—С4, С8, С9 — К15-5 на рабочее напряжение 3 кВ. Подстроечные конденсаторы С5, С7 — КПВ-М. Блокировочный конденсатор экранной сетки С18 составлен из восьми проходных конденсаторов КТП-8 1500 пФ, включенных параллельно и расположенных вокруг ламповой панели.

Конденсатор С19 — К15-1 (4 кВар; 3,5 кВ), конденсаторы С27—С29, С33—С35 — К15-1 (9 кВар; 10 кВ). Конденсаторы С14—С17, С30, С31 — КВИ-3 на рабочее напряжение 10 кВ. Конденсаторы КВИ прекрасно работают в качестве разделительных и контурных, по крайней мере, на НЧ диапазонах, оставаясь холодными.

Конденсатор С32 — переделанный КПЕ от промышленной аппаратуры, с зазором между пластинами 1,7 мм. Переделка заключается в том, что его

ротор и статор извлекают из силуминового корпуса, а переднюю и заднюю стенки КПЕ изготавливают новые, размерами 55×55 мм из текстолита толщиной 5 мм. Между собой стенки скрепляют четырьмя текстолитовыми стержнями диаметром 5 мм, расположенными по углам стенок. Ротор и статор устанавливаются по прототипу с применением штатных промышленных деталей, но с тем отличием, что расстояние между статором и полностью выведенным ротором теперь составляет 10 мм. Емкость переделанного КПЕ должна измениться в пределах 9...87 пФ. Крепят КПЕ к шасси усилителя статором вверх. Токосъемник, а следовательно, и ротор соединяют с корпусом (субшасси) полосой из луженой меди шириной 12 мм.

Конденсатор С36 — переменный двухсекционный от старого радиоприемника, с зазором между пластинами 0,5 мм. Оси переменных конденсаторов через гибкие муфты (карданы) соединены со стержнями из текстолита, которые, в свою очередь, выведены на переднюю панель усилителя.

Переключатель SA1 в усилителе — щеточный трехгалетный на 23 положения марки ЕЩО.360.600 (выпускается в г. Полтава, Украина). Его распайка ведется через один контакт. Переключатель закреплен на передней панели на трех стеклотекстолитовых стойках диаметром 14 и длиной 30 мм. Ось переключателя выведена на переднюю панель через гибкую муфту (кардан), центральная часть которой изготовлена из керамики, чем обеспечена хорошая изоляция от корпуса.

Переключатель усилителя SA2 — галетный керамический ПГК-ЗПЗН.

Входной разделительный трансформатор Т1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К28×16×6,5 из феррита марки 60НН, содержит 2×10 витков провода МГТФ сечением 0,35 мм², свитого с шагом 8...10 мм. Обмотка занимает 3/4 окружности кольца, шаг между витками — не менее 0,5 мм по внутреннему диаметру кольца и около 3 мм по наружному. Перед намоткой следует притупить все кромки магнитопровода алмазным напильником и обмотать его тремя слоями фторопластовой ленты. К изготовлению этого трансформатора следует отнестись очень внимательно, так как от него зависит не только частотная характеристика входной части усилителя мощностью, но и безопасность оператора. Трансформатор Т2 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера К20×10×5 из феррита М20ВЧ4. Его обмотка содержит 2×10 витков провода МГТФ 0,35, равномерно распределенных в секторе 270° магнитопровода.

Катушка ФНЧ L1 — бескаркасная, содержит 10 витков провода ПЭВ-2 1,2, намотанных на оправке диаметром 8 мм. Длина намотки — 15 мм.

Трансформатор Т1, конденсаторы С1—С4, все элементы ФНЧ и системы АLC помещены в экранированную коробку из луженой жести. Коробка расположена около ламповой панели и изолирована от корпуса усилителя. Соединение с корпусом осуществлено через отрезки коаксиального кабеля,

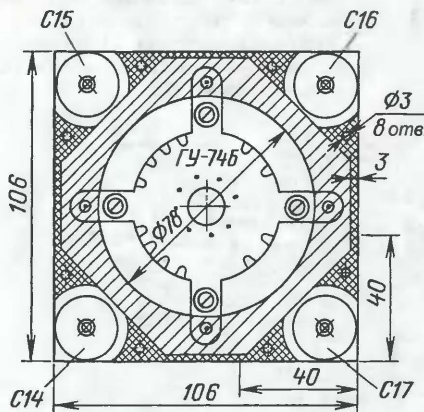


Рис. 5

изолировано от шасси. Разность потенциалов между этим проводом и шасси — 1210 В. Применять следует детали и изоляционные материалы, в электрической прочности которых вы не сомневаетесь. Монтаж усилителя выполнен тонким коаксиальным кабелем во фторопластовой изоляции с центральным проводником диаметром 1,2 мм, с которого, в некоторых случаях, предварительно были сняты наружная оболочка и экранирующая оплетка.

Для установки лампы ГУ-74Б применена крестовина от штатной панели, закрепленная на пластине из фольгированного стеклотекстолита. Эскиз узла приведен на рис. 5.

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2007, № 11

соединяющие вход ФНЧ с контактами реле 1K1 и выход ФНЧ с управляющей сеткой лампы. Также коробка соединена в одной точке с корпусом ламповой панели. В дне и крышке коробки, над местом установки резистора R9, а также над выходами осей конденсаторов C5 и C7 просверлены вентиляционные отверстия.

Дроссель L2 — 12 кольцевых магнитопроводов типоразмера K7×4×2 из феррита 1500НН3, надетых на провода МГШВ 1,5 мм², идущие к выводам накала лампы.

Дроссель L3 намотан проводом ПЭВ-2 1,8 на оправке диаметром 10 мм, длина намотки — 15 мм, число витков — 3. Обмотка дросселя L4 намотана проводом ПЭВ-2 0,4 на резисторе BC-1 27 кОм равномерно по всей его длине, в один слой виток к витку.

Конструкция дросселя L5 показана на рис. 6. Он намотан проводом ПЭВ-2 0,5 на резисторе BC-10, с которого удален токопроводящий слой.

Дроссели L6 и L7 намотаны проводом ПЭВ-2 1,8 на оправках диаметром 10 мм, число витков — 6. Длина намотки L6 — 20 мм, L7 — 27 мм.

Катушка L8 — 7,5 витка полированной медной трубки диаметром 4 мм на оправке диаметром 50 мм. Длина намотки — 65 мм. Отводы — от 3-го и 5-го витков, считая от вывода, соединенного с конденсатором C32. Поверхность катушки следует покрыть защитным полистирольным лаком.

Катушка L9 намотана проводом ПЭВ-2 2,0 на восьмигранном керамическом каркасе с шириной грани 20 мм. Длина намотки — 90 мм, число витков — 28. Отводы — от 11-го и 18-го витков, считая от вывода, соединенного с катушкой L8. Можно применить цилиндрический каркас диаметром 50 мм (эквивалент вычислен по формуле $D = 2,48 \times A$, где A — сторона восьмиугольника).

Все катушки, входящие в П-контур, включая анодный дроссель, должны быть намотаны строго в одну сторону (например, по часовой стрелке). При монтаже высокочастотной части усилителя их следует располагать перпендикулярно друг к другу, чтобы не уменьшать суммарную индуктивность. Иначе возрастут потери в ВЧ диапазонах, и получатся выходные мощность 400 Вт на частотах 21...29 МГц не удастся.

Приборы PA1 и PA2 — M4200 с током полного отклонения 1 мА.

В блоке питания (см. рис. 3) все резисторы — МЛТ и ПЭВ. Оксидные конденсаторы в источниках питания — импортные. Конденсаторы C9—C22 составлены из двух включенных параллельно конденсаторов 220 мкФ×400 В. Резисторы (МЛТ-2 220 кОм), подключаемые параллельно каждому конденсатору в источнике питания анодной цепи лампы, должны иметь хороший контакт между токопроводящим слоем и колпачком с выводом, и их сопротивление не должно изменяться при подаче напряжения.

Все варисторы — на напряжение переменного тока 230 В, от компьютерных сетевых фильтров.

Переключатели SA1, SA2 и SA3 в блоке питания — клавишные с подсветкой, RLEIL на 8 А. SA1 — красного цвета, два других — синего.

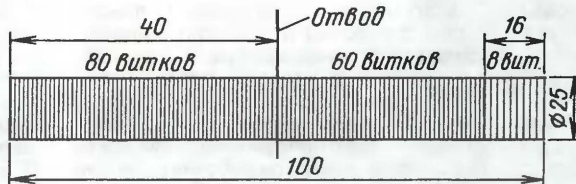


Рис. 6

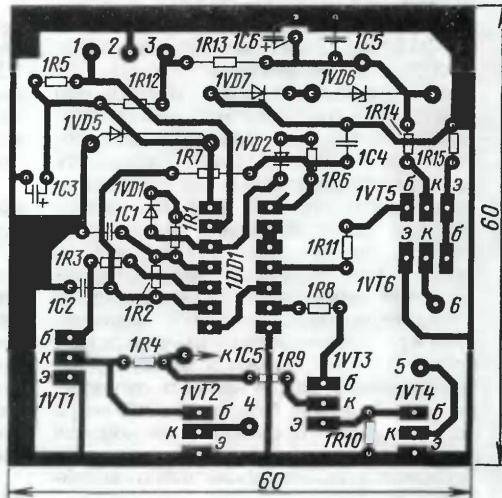


Рис. 7

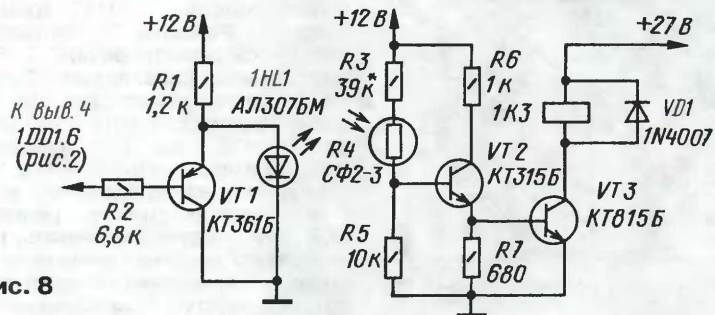


Рис. 8

Реле K1 в БП — ТКД2010ДГ или ТКЕ 54ПД1 ($U_{раб} = 27$ В); K2 — РЭС10 (PC4.529.031-01, $R_{обм} = 4500$ Ом); K3 — РП-21-УХЛ4, 220 В; K4 — РЭС9 (PC4.529.029-02, $I_{cp} = 80$ мА, $R_{обм} = 72$ Ом).

Вентилятор M1 — от компьютерного БП, на рабочее напряжение 12 В, мощность — 4,2 Вт.

Катушки L1 и L2 сетевого фильтра намотаны проводом ШВП-2 2×0,5 мм² на стержневом магнитопроводе типоразмера C8×125 из феррита 400НН (в один слой до заполнения). Предварительно стержень обернут четырьмя слоями лакоткани. До середины стержня намотка производится по часовой стрелке. Затем концы провода закрепляют с помощью хлопчатобумажной ленты шириной 3...5 мм, после чего провод перегибают и далее намотку ведут против часовой стрелки. При такой намотке

индуктивность катушек L1 и L2 остается неизменной при изменении тока, потребляемого усилителем мощности, и ферритовый магнитопровод не входит в состояние насыщения. Несмотря на то что магнитные потоки обеих половин обмотки (намотанных по и против часовой стрелки) должны взаимно компенсировать друг друга, этого не происходит из-за различной величины связи между отдельными витками, и индуктивность катушек L1 и L2 остается достаточной для эффективной работы сетевого фильтра. Помехи в электросети от усилителя мощности полностью отсутствуют.

Трансформатор T1 — TH13-127/220-50 или TH30-127/220-50, T2 — TC-180.

Блок управления A1 выполнен на печатной плате. Ее чертеж с расположением деталей показан на рис. 7. Светодиод 1HL1 — импортный диаметром 10 мм.

Реле 1K1 — РЭН33 (РФ4.510.022, $U_{раб} = 27$ В, $R_{обм} = 180$ Ом, $I_{cp} = 75$ мА); 1K2 — РЭВ14 (РФ4.562.001-00, $U_{раб} = 27$ В, $R_{обм} = 120$ Ом, $I_{cp} = 120$ мА); 1K3 — малогабаритное реле от радиостанции РСБ-5 (не "хлопушка") с контактами, укрепленными на керамике и хорошо изолированными от обмотки. Если такое реле найти не удастся, можно применить любое другое с мощными контактами, например РЭН33, но между его цепью питания и блоком управления A1 следует установить узел гальванической развязки (рис. 8).

Стабилизаторы напряжения экранной сетки и управляющей сетки также смонтированы на печатных платах. Их проводники вырезаны резак. Транзистор 2VT1 (см. рис. 4) закреплен на изолированном от корпуса тепловоде размерами 120×40×30 мм и расположен в его нижней части. Реле 2K1 — РЭС9 (PC4.529.029-03, $I_{cp} = 108$ мА, $R_{обм} = 30$ Ом).

Платы узла управления и стабилизаторов напряжения соединены с корпусом только в одной точке, чтобы в случае "прострела" лампы импульс тока и напряжения не вывел эти узлы из строя.

На задней стенке корпуса усилителя, около антенного разъема, установлена клемма заземления. Антенный разъем, клемма заземления, детали П-контура, блокировочные конденсаторы цепи анодного питания, точка заземления

резистора R19 (обычно это катод лампы, который и является точкой нулевого ВЧ потенциала) соединены между собой шинами из луженой жести шириной 25 мм.

По шине, соединяющей между собой роторы переменных конденсаторов в П-контуре, течет большой ток, поэтому на эту шину не должны заземляться другие детали.

Фотографии усилителя с лицевой стороны, сверху и снизу (крышка и дно сняты), показаны на рис. 9—11.

Настройка усилителя описана сжато, так как предполагается, что радиолюбитель, берущийся за постройку подобной конструкции, должен обладать определенной квалификацией. Также необходим определенный набор приборов, с которыми радиолюбитель должен уметь обращаться, это — мультиметр в комплекте с делителем напряжения, двухтональный генератор, осциллограф, лабораторный блок питания для предварительной отладки низковольтных узлов. Также потребуются гетеродинный индикатор резонанса (ГИР), который может работать в режиме абсорбционного волномера, генератор стандартных сигна-

длиной 200 мм из хорошего диэлектрика. С ее помощью можно убедиться в наличии или отсутствии самовозбуждения, а также определить момент резонанса при настройке П-контуров при подаче возбуждения на вход усилителя мощности. Это самый надежный пиковый индикатор настройки. Определять момент настройки по яркости свечения удобнее, нежели по максимальному отклонению стрелки магнитоэлектрического прибора. На другом конце диэлектрического стержня следует закрепить ферритовый стержень длиной

ного питания, тем более бестрансформаторного. Вследствие этого его настройка имеет некоторые особенности. Несмотря на принятые меры по обеспечению безопасности оператора, при настройке и работе корпус усилителя обязательно должен иметь хорошее электротехническое заземление!

Помните, что лучше перестраховаться, чем допустить беспечность.

Считаю не лишним напомнить основные правила, обеспечивающие вашу безопасность и безопасность окружающих:

- не работайте, когда вы устали или плохо себя чувствуете;

- не работайте при плохом освещении;

- не работайте в сыром помещении, во влажной одежде или при влажном состоянии кожи. В этом случае даже напряжение 36 В может оказаться опасным;

- не заземляйте корпус усилителя при монтаже, если вы используете электропаяльник на 220 В. Он может иметь плохую изоляцию нагревательного элемента от корпуса. Держа его в одной руке и касаясь другой рукой корпуса усилителя, вы рискуете получить удар электрическим током, который, если пройдет через область

сердца, может оказаться смертельным;

- не работайте с высоковольтным выпрямителем, если в комнате нет никого, кроме вас. Никто не окажет вам помощь в случае необходимости;

- не полагайтесь на разрядку конденсаторов выпрямителя через подключенные параллельно им резисторы. Они могут отключиться, выйти из строя. Всегда контролируйте анодное напряжение каким-либо вольтметром, снабженным высоковольтным делителем напряжения. Если такой возможности нет, то лучше подождать 10 мин после выключения источника питания, после чего отверткой с хорошо изолированной ручкой замкнуть выход анодного выпрямителя. Искры, даже маленькой, быть не должно;

- все измерительные приборы должны иметь соединительные провода с хорошей изоляцией;

- производите настройку или измерения, держа одну руку за спиной (лучше левую);

- под ноги положите резиновый коврик и (или) наденьте резиновую обувь (например, старые калоши).

Высокого напряжения нужно бояться!

Платы стабилизаторов и управления необходимо настроить до установки в усилитель.

При монтаже умножителя анодного напряжения необходимо уделить должное внимание изоляции элементов друг от друга и от шасси, после чего проверить правильность монтажа, убедиться в отсутствии замыканий.

Оксидные конденсаторы перед сборкой умножителя следует проверить мультиметром на сопротивление утечки. Обычно импортные конденсато-



Рис. 9

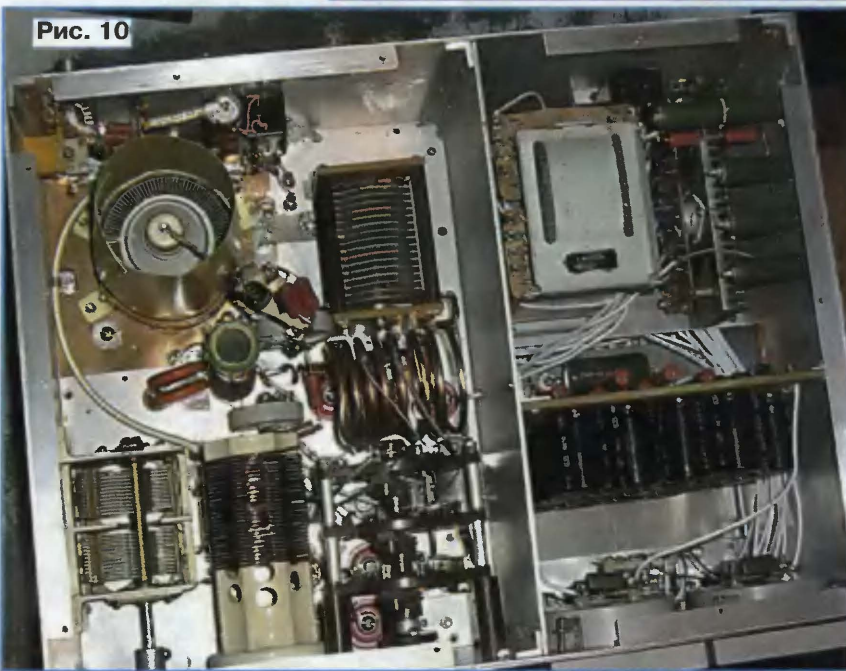


Рис. 10

лов, высокочастотный вольтметр, безындукционный эквивалент нагрузки, обязательно откалиброванный измеритель КСВ и анализатор спектра.

Даже всдиапазонный коротковолновый связной радиоприемник при умелом применении является достаточно универсальным высокочастотным прибором. И наконец, не стоит забывать о простейшем, но совершенно необходимом инструменте для проверки усилителей мощности — неоновой лампе, закрепленной на стержне

35 мм. Если при приближении ферритового стержня к анодному дросселю меняется выходная мощность усилителя, это значит, что анодный дроссель имеет паразитный резонанс на проверяемом диапазоне.

Можно обойтись и значительно меньшим числом приборов, но правильно настроить усилитель с помощью одного мультиметра не удастся.

Усилитель мощности — устройство повышенной опасности из-за наличия источника высокого напряжения анод-

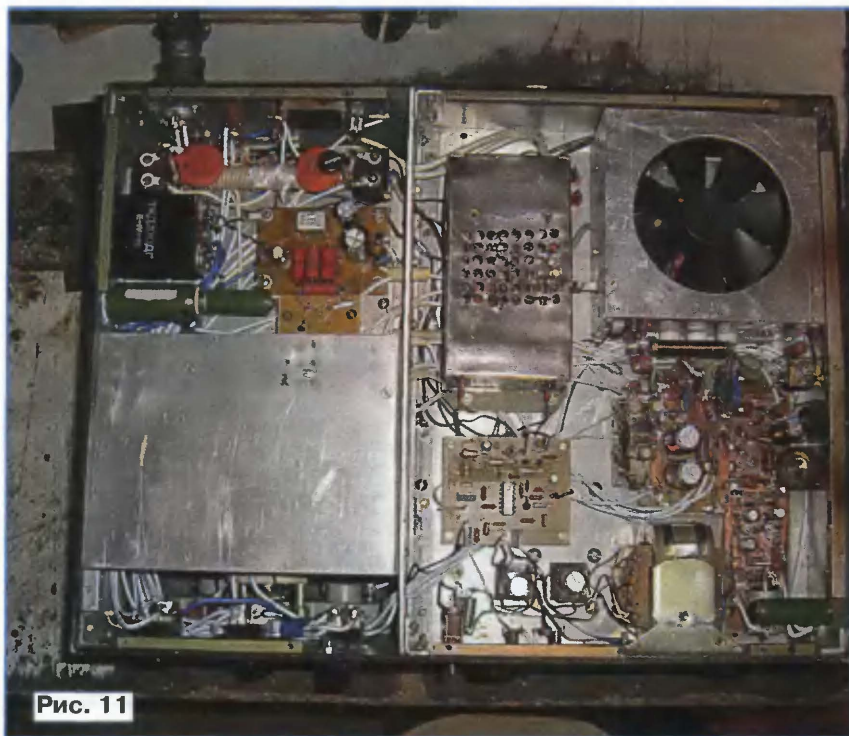


Рис. 11

ры имеют маленький ток утечки. Но если у какого-либо из них сопротивление утечки заметно, в разы отличается от сопротивления утечки основной массы, такой конденсатор следует выбраковать. Также желательно их отформовать (потренировать), подав на конденсатор рабочее напряжение через резистор с сопротивлением 100 кОм и выдержав под напряжением несколько часов. Эти меры совершенно необходимы, так как нередки случаи выхода умножителей из строя, когда пренебрегают проверкой или формовкой оксидных конденсаторов. Первое включение умножителя следует производить через лабораторный автотрансформатор (ЛАТР), подавая переменное напряжение ступенями по 10 В и выдерживая на каждой ступени 5...10 мин, контролируя выходное напряжение.

Лампу перед установкой в усилитель необходимо "пожестить" и потренировать [5]. Затем для безопасности отключить высоковольтный выпрямитель, например, извлечь предохранитель FU3, а затем проверить правильность срабатывания реле в узле управления, их токи и очередность срабатывания. После чего резистором 2R7 необходимо выставить 280 В на выходе стабилизатора напряжения экранной сетки. Настоятельно рекомендую измерить получившееся сопротивление подстроечного резистора 2R7 и заменить его постоянным такого же номинала.

Перед первым включением лампы подстроечным резистором R16 выставляем максимальное напряжение смещения на управляющей сетке. Делать это надо осторожно, применяя отвертку из диэлектрического материала, чтобы случайно не замкнуть цепи "0 В" и шасси усилителя. Напряжения смещения измерять нет необходимости, достаточно выставить ток покоя лампы

равным 150...170 мА. Если есть возможность, следует проконтролировать уровень интермодуляционных искажений третьего порядка. Если же появится желание измерить напряжение смещения или посмотреть форму сигнала на управляющей сетке осциллографом, следует применить разделительный трансформатор на 220 В с габаритной мощностью не менее 400 В·А.

Затем надо проверить усилитель на отсутствие самовозбуждения. Входной ФНЧ, если понадобится, настраивают на диапазоне 28 МГц подбором индуктивности катушки L1 и конденсаторами C5—C7 при хорошо прогретой лампе, ориентируясь на минимум КСВ в кабеле, соединяющем трансивер с усилителем. Для настройки можно использовать "антенноскоп" и любой генератор высокой частоты, например Г4-18А.

П-контур следует настроить сначала "холодным" способом [6]. Не следует отключать лампу и анодный дроссель и заменять их эквивалентной емкостью. Во-первых, трудно точно измерить эти емкости, а во-вторых, анодный дроссель в схеме параллельного питания подключен именно параллельно катушкам П-контура. Следовательно, через него течет контурный реактивный ток, зависящий от переменного напряжения на аноде лампы и индуктивности самого дросселя. При параллельном соединении нескольких катушек их суммарная индуктивность уменьшается и становится меньше индуктивности любой из параллельно подключенных катушек. Понятно, что наибольшее уменьшение индуктивности П-контура произойдет на диапазоне 1,8 МГц. На диапазоне 28 МГц влияние анодного дросселя на изменение индуктивности незначительно, находится в пределах погрешности измерительных приборов, и им можно пренебречь. При изготовлении катушек

точно по описанию настройка сводится к проверке наличия резонанса посередине диапазонов. Для этого подойдет генератор Г4-18А и ВЧ вольтметр. Затем, нагрузив усилитель на эквивалент нагрузки, к которому подключен ВЧ вольтметр, производится окончательная регулировка П-контура. При подаче напряжения возбуждения и настройке П-контура в резонанс происходит перераспределение токов — анодный уменьшается, а ток экранной сетки возрастает. При любой настройке П-контура провал анодного тока не должен превышать 50 мА. Это предельное значение допустимого тока экранной сетки, при котором рассеиваемая на ней мощность не превышает предельную. Начинать настройку П-контура во всех случаях следует с диапазона 28 МГц, по мере настройки продвигаясь вниз по диапазонам, так как катушки более высокочастотных диапазонов входят в состав низкочастотных. После подачи мощности возбуждения настройкой сначала анодного (C32), а затем антенного (C36) конденсаторов добиваемся максимального отклонения стрелки ВЧ вольтметра. Практически это выглядит так. Настройкой анодного конденсатора достигаем максимального уменьшения анодного тока ("провала" анодного тока). Затем, изменяя связь с нагрузкой (антенной) с помощью антенного конденсатора, добиваемся, чтобы провал анодного тока не превышал значение, равное 50 мА. То есть при расстроенном П-контуре анодный ток должен быть не более 450 мА. В этом случае достигается наибольшая линейность работы усилителя, и он работает в нужном, недонапряженном режиме, отдавая максимально возможную мощность. При установке переключателя КСВ-метра в положение "прямая волна" им можно пользоваться как индикатором высокочастотного напряжения. Максимальное отклонение его стрелки должно соответствовать "провалу" анодного тока, что свидетельствует об устойчивой работе усилителя мощности. Эту операцию следует проделывать несколько раз, так как каждый из конденсаторов (C32 и C36) определяет как резонансную частоту контура, так и степень связи с нагрузкой. Но поскольку емкость анодного конденсатора во много раз меньше емкости антенного, то практически считается, что настройка в резонанс производится анодным конденсатором, а изменением емкости антенного конденсатора добиваемся оптимальной связи с антенной.

Выключать усилитель следует в определенной последовательности. Первым выключают анодное питание (SA3), затем накал и сетки (SA2) и, подождя 5 мин, чтобы охладить лампу, выключают вентилятор (SA1).

ЛИТЕРАТУРА

5. Кузьменко А. Линейный усилитель мощности на двух ГУ-74Б. — Радиомир KB и УКВ, 2005, № 4, с. 18.

6. Бетеева Л. "Холодная" настройка П-контура передатчика. — Радио, 1981, № 2, с. 20.

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Прохождение на КВ диапазонах

Геннадий ЛЯПИН (UA3AOW), Сергей БУБЕННИКОВ (UK3AAS)

Классическим видом ионосферного распространения является так называемое односкачковое распространение, когда волна, отразившись от слоя, возвращается к Земле. Минимальная длина скачка ограничена, поскольку преломление радиоволны может наблюдаться лишь при углах, больших некоторого критического. Этим объясняется существование "мертвой зоны". Протяженность "мертвой зоны" обратно пропорциональна критической частоте слоя. На рис. 2 между пунктами В и А происходит двухскачковая связь. Волна после первого скачка отражается от Земли и приходит в пункт А только после повторного отражения от слоя F_2 . В принципе, может быть и многоскачковое распространение, вплоть до полного огибания Земли.

А вот сигнал, посланный из пункта В, достигает пункта Б несколько необычным путем. Отразившись от слоя F_2 (на рисунке ясно видно, что частота этого сигнала ниже F_2 МПЧ, так как он не проникает глубоко в слой), сигнал в слое F_1 встретился с областью повышенной ионизации и был отражен обратно к слою F_1 , и только отразившись вторично от слоя F_2 , достиг пункта Б. Подобным образом сигнал может распространяться между слоями, как в волноводе, на значительные расстояния. Сигнал, посланный из пункта В, частота которого больше, чем F_2 МПЧ, слоем не отразился и ушел в космос.

Сигнал, посланный из пункта Б, встретился в слое F_2 с диффузностью и раздробился на отдельные лучи.

Как уже было сказано выше, F_2 является основным отражающим слоем при дальнейшем распространении коротких волн. А каждое прохождение волны через слой (D, E, F) и отражение приводит к потере энергии волны, причем, чем ниже расположен слой, тем больше энергии теряет волна при прохождении через него, и чем ниже частота волны, тем больше потери энергии.

Перейдем к непосредственному рассмотрению прохождения на различных КВ диапазонах. Диапазон 3,5 МГц является самым низкочастотным из широко применяемых КВ диапазонов. В принципе, отражение волн этого диапазона возможно во всех слоях ионосферы. Однако слой D сильно поглощает волны нижней части КВ диапазона, включая и 80-метровые. Поэтому днем в диапазоне 3,5 МГц редко бывают слышны станции, распо-

ложенные дальше 400...500 км. В это время диапазон, как всем известно, используется для проведения местных связей.

После захода Солнца слой D как бы рассасывается, и волны 80-метрового диапазона могут отражаться от более высоких слоев, в первую очередь от слоя E. Максимальная длина одного скачка для этого слоя 2000...1500 км. В этом радиусе и проводится наибольшее количество (90 %) связей. Причем вполне возможно и наличие многоскачковой структуры распространения, примером тому может служить прохождение VK/ZL/JA в вечерние часы в европейской части страны.

Ночью слой E также исчезает, хотя гораздо медленней, чем D, и примерно за два часа до восхода Солнца МПЧ слоя может стать меньше нижней границы диапазона, и отражения тогда уже будут происходить от слоя F, который и обеспечит в случае многоскачковой структуры наиболее дальнее прохождение.

Зимой, когда ночи становятся длиннее, ионизация нижних слоев пропадает быстрее и возможности проведения дальних связей увеличиваются.

Примерно такая же картина наблюдается и в диапазоне 7 МГц. Хотя слой D и меньше поглощает волны этого диапазона, тем не менее дальность связи (особенно около полудня) редко превышает длину одного скачка слоя E. В отличие от диапазона 3,5 МГц, здесь уже чувствуется близость МПЧ слоя E, что выражается в появлении "мертвой зоны". Днем она бывает невелика, а ночью из-за понижения МПЧ слоя E она может достигать 1000 км. Под утро в диапазоне 7 МГц также возможны отражения и от слоя F.

В течение цикла солнечной активности критические частоты слоя E изменяются мало, увеличиваясь лишь на 15...20 % при переходе от минимума к максимуму, так что изменения в характере прохождения в диапазонах 3,5 и 7 МГц не очень заметны.

Большой уровень помех, трудность в применении узконаправленных антенн, сильное затухание волн этих диапазонов создают большие трудности в работе коротковолновика, и поэтому каждое проведенное DX QSO приносит большое удовлетворение.

Наиболее результативным является диапазон 14 МГц. Слой D здесь уже почти не оказывает влияния, и основную роль в прохождении играют слои F и E. Обычно средняя величина f_oE невелика и меньше f_oF , поэтому слой E

может оказывать влияние на связи в диапазоне 14 МГц лишь в районе полудня при достижении своих максимальных значений. Не случайно прохождение на 14 МГц начинается и заканчивается появлением DX-станций. Ближе к полудню начинает действовать слой E, и в эфире появляются станции, лежащие в 1200...1500-километровой зоне. Для этого диапазона характерно наличие сравнительно большой мертвой зоны.

Весной и летом наблюдается усиленная генерация E_s с высокой МПЧ, что может быть причиной прослушивания в отдельные моменты редких (ближних) станций.

Довольно часто в диапазоне 14 МГц можно услышать слабо проходящие, слегка искаженные дрожанием сигналы станций, находящихся в мертвой зоне. Это следствие уже не отражения, а ионосферного рассеивания на локальных неоднородностях, образующихся на высоте слоя E. Подобный прием возможен лишь при высоком энергетическом потенциале станции (станций).

Примерно такая же картина наблюдается и в диапазоне 21 МГц, с той лишь разницей, что в годы минимума солнечной активности значение МПЧ верхних слоев может быть меньше нижней границы диапазона, и прохождение тогда отсутствует вообще. Наличие еще большей мертвой зоны облегчает работу с DX-станциями ввиду отсутствия помех от близлежащих станций.

Как уже было сказано, слой F расщепляется на два. Отражение от слоя F_1 наблюдается исключительно днем, при этом на широтах примерно выше 50 с. ш. — только летом, на более низких — в течение всего года. Суточный ход f_oF_1 симметричен относительно полудня, когда f_o имеет максимальное значение. В течение цикла солнечной активности возрастание f_oF_1 составляет не более 30 %.

Поведение слоя F_2 более сложно. Например, летом может быть аномальное суточное изменение f_oF_2 , когда максимум наблюдается не только в полдень, а в утренние часы и до захода Солнца. И зимой и летом f_oF_2 достигает максимума за полчаса до восхода Солнца. В зимний полдень f_oF_2 больше, чем в июне примерно в 1,5—2 раза. Критическая частота F_2 зависит от числа Вольфа (W) и может увеличиваться на 50...100 %. Вот почему хорошее и устойчивое прохождение в диапазоне 28 МГц может быть только в годы максимума солнечной активности. В годы минимума активности прохождение в этом диапазоне обуславливается в основном лишь отражением от E_s облаков, особенно в летнее время. На 28 МГц возможно и отражение от полярного сияния и метеорных следов, но в радиосвязи на КВ эти явления не используются.

Следует заметить, что потери энергии при работе на 10 метрах, по сравнению с другими, самые минимальные. Это обусловлено малым поглощением волн этого диапазона в

Окончание.

Начало см. в "Радио", 2007, № 11

нижних слоях ионосферы, что позволяет проводить дальние связи при относительно малой мощности передатчика.

Критические частоты слоев имеют не только суточные и сезонные изменения. Их параметры зависят также от широты. При движении к экватору критические частоты слоев E и F₁, F₂ увеличиваются. Это дает некоторые преимущества в использовании высокочастотных диапазонов коротковолновикам южной части страны.

Особо следует остановиться на вопросе о нарушении KB связи. При мощной вспышке на Солнце либо при прохождении активной области через центральный меридиан солнечного диска на Землю извергается мощный поток корпускулярного излучения, что может явиться причиной магнитной бури, а затем и ионосферной бури, приводя к резкому ухудшению, а порой, и полному прекращению прохождения на KB диапазонах. В этом случае нарушение связи может быть, во-первых, в результате поглощения коротких волн в так называемой полярной шапке, другой причиной может быть авроральное поглощение. Это обычно наблюдается тогда, когда один из корреспондентов находится в зоне полярных сияний (для России это UA1 и северные части — UA9, UA0) или трасса радиосвязи проходит через эту зону. Нарушение здесь может быть в 40 % случаев.

Наконец, третья причина — изменение параметров слоев D, E, F₂. Это явление наблюдается обычно в темное время суток и охватывает не только полярные районы, но и всю Землю. При этом f₀F₂ может иногда увеличиваться (обычно у экватора) и чаще уменьшаться (в средних и высоких широтах). В это время за счет проникновения частиц из космоса наблюдается повышение f₀ слоев E и особенно D, что может вызвать полную экранизацию слоя F₂. Такое явление обычно продолжается в течение 1—5 суток с начала бури.

Интересно, что перед бурей часто наблюдается увеличение МПЧ до 50 МГц и выше. В течение этого периода возможна связь на 28 МГц при двух-, трехскачковом отражении от слоя F₂ и дальний прием телевидения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Римбет Г., Гарриот О. Введение в физику ионосферы. — Л.: Гидрометеоиздат, 1975.
2. Витинский Ю. И. Цикличность и прогнозы солнечной активности. — Л.: Наука, 1973.
3. Иванов-Холодный Г. С., Никольский Г. М. Солнце и ионосфера. — М.: Наука, 1969.
4. Долуханов М. П. Распространение радиоволн. — М.: Знание, 1972.

Материал подготовил
Б. СТЕПАНОВ

г. Москва



НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ

Соревнования

Соревнования "Молодежные старты" проводятся редакцией журнала "Радио" с 9 до 15 UTC в воскресенье третьих полных (суббота—воскресенье) выходных дней января (в 2008 г. — 20 января). Они проходят на всех любительских KB и UKV диапазонах (кроме WARC диапазонов). Виды модуляции: PHONE (SSB, AM, FM), CW, DIGITAL (все — RTTY, PSK-31 и др.). Разрешается использовать DX-кластер. Участникам рекомендуется воздерживаться от работы в PHONE и CW DX-окнах. При работе DIGITAL надо придерживаться принятого для данного вида связи частотного распределения. Связи через UKV репитеры также идут в зачет в этих соревнованиях. Зачетное время — любые четыре часа непрерывной работы по выбору участника (указывается в отчете), но отчет надо предоставить за все проведенные связи.

В соревнованиях могут принять участие все радиостанции. Молодежной (JR) считается радиостанция, оператор которой в текущем календарном году исполнилось (исполнится) 18 лет или он моложе. Для 2008 г. — это участники 1989 г. рождения и позже. Радиостанция с несколькими операторами считается молодежной, если все ее операторы соответствуют данному критерию.

Молодежным радиостанциям в зачет идут все радиосвязи, а остальным участникам — только радиосвязи с молодежными радиостанциями. Наблюдателям в зачет идут наблюдения за работой молодежных радиостанций. Повторные связи разрешены на разных диапазонах, а на одном диапазоне — разными видами работы (PHONE, CW, DIGITAL).

Зачет в соревнованиях только общий (по всем диапазонам и видам работы) в следующих подгруппах:

SOMB JR (один оператор — молодежь);
MOST JR (несколько операторов — молодежь);

SWL JR (наблюдатели — молодежь);
SOMB (один оператор — взрослые);
MOST (несколько операторов — взрослые);
SWL (наблюдатели — взрослые).

При проведении связей участниками передается RS(T), имя оператора и QTH. Операторы молодежных радиостанций, кроме этого, должны сообщать свой возраст. При работе CW и DIGITAL передается фраза вида: "MY AGE IS 10". У коллективных радиостанций свое имя и возраст сообщает оператор, проводящий в данный момент радиосвязь. Общий вызов для молодежных радиостанций: "Всем, работает молодежная радиостанция...". При работе в CW и DIGITAL передается общий вызов следующего вида: "CQ DE JR RK3DXW K".

За каждую радиосвязь с молодежной радиостанцией начисляют 5 очков, за радиосвязи с остальными радиостанциями — 1 очко. Множителя в этих соревнованиях нет. Результат получается как сумма очков за радиосвязи по всем диапазонам и всем видам работы. Наблюдатели получают 1 очко за одностороннее наблюдение (приняты один позывной и переданный номер) и 3 очка — за двустороннее.

Все JR-участники, приславшие отчет, получают контекст-дипломы журнала "Радио". Отдельно будут отмечены JR-участники, показавшие лучшие результаты по видам работы (независимо от занятого в общем зачете места). У взрослых участников контекст-дипломами будут отмечены победители по подгруппам.

Отчеты желательно представлять в электронном виде. Бумажный отчет составляют в хронологическом порядке проведения радиосвязей со строкой отчета: время (UTC), диапазон (МГц), вид работы, позывной корреспондента, переданный и принятый контрольные номера. Очки подсчитывать не обязательно. На конверте следует указать название соревнований. Отчеты высылают не позднее 20 февраля по адресу: Россия, 107045, Москва, Селиверстов пер., 10, редакция журнала "Радио". Адрес для отправки электронных отчетов: <contest@radio.ru>.

Открытые всероссийские молодежные соревнования (Young Operators Contest — YOC) проводятся ежегодно в субботу первых полных выходных февраля (в 2008 г. — 2 февраля) с 12 до 16 MSK на диапазонах 20, 40 и 80 метров. На диапазоне 20 метров связи рекомендуется проводить в участке 14120...14190 кГц. Вид работы — SSB. Участники соревнований — молодые радилюбители (1989 г. рождения и моложе) в трех зачетных подгруппах: индивидуальные радиостанции, коллективные радиостанции, наблюдатели. Во всех подгруппах только многодиапазонный зачет. Состав команды коллективной радиостанции — 2 или 3 оператора. К участию в соревнованиях приглашаем владельцев индивидуальных радиостанций, команды коллективных радиостанций и наблюдателей всех стран мира.

Контрольные номера состоят из трех последних цифр контрольного номера предыдущего корреспондента и порядкового номера связи. При первой связи передается номер 000001.

За QSO начисляется по 3 очка. Каждая территория мира по списку диплома DXCC дает по 10 очков на каждом диапазоне. Зачисляются все радиосвязи независимо от QTH корреспондента. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах, а на одном диапазоне — с началом каждого часа. Разрыв по времени проведения связи в этом случае должен быть не менее трех минут. Число переходов с диапазона на диапазон должно быть не менее 30. Результат определяется как сумма очков за связи и за территории мира по всем диапазонам.

За одностороннее наблюдение (приняты оба позывных и один из контрольных номеров) начисляется 1 очко, за двустороннее — 3 очка. Одну и ту же радиостанцию наблюдатель может зафиксировать в течение часа на одном и том же диапазоне только один раз.

Победители соревнований по подгруппам будут отмечены памятными призами журнала "Радио", а те, кто войдет в своих подгруппах в десятку лидеров, — контекст-дипломами журнала "Радио".

Приветствуются отчеты в электронной форме. Если у вас нет электронной почты, но есть возможность набрать отчет в файл, прислав вместе с бумажным отчетом приложить к письму дискету (или мини-CD), содержащую файл отчета. Отчеты и дискеты надо высылавать не позднее 16 февраля по адресу: Россия, 107045, Москва, Селиверстов пер., д. 10, редакция журнала "Радио". На конверте следует указать название соревнований. Электронные отчеты высылают по адресу <contest@radio.ru>.

SK

Замолчала радиостанция талантливого радиоинженера, автора многих публикаций на страницах журнала "Радио" **Валерия Хмарцева (RW3AIV)**.

"Отродясь такого не было, и вот — опять!"

Приписывается В. Черномырдину

Новый Web

Казалось бы, не так давно Интернет родился, охватил планету, превратился в Web и уже сумел стать "обыденностью" для сотен миллионов людей. Однако сегодняшняя работа в Интернете настоятельно требует расширения интерактивности и открытости, и это ведет к изменению способов использования сети сетей. И вот уже "нынешний" Интернет и "прежний" имеют различия. "Новый" Интернет уже получил название Web 2.0, за которым скрывается философия переосмысления Интернета и находящаяся в непрерывном развитии система концепций, касающихся его архитектуры, стандартов и приложений. В Web 2.0 изменяются и правила функционирования онлайн-моделей, моделей в сфере бизнеса и много чего еще.

Появление же термина Web 2.0 принято связывать со статьей Тима О'Рейли "What Is Web 2.0", впервые опубликованной на русском языке в журнале "Компьютерра" в октябре 2005 г. В ней изобретатель нового термина Тим О'Рейли привязал появление большого числа web-сайтов, объединенных некоторыми общими принципами, с общей тенденцией развития интернет-сообщества и назвал это явление Web 2.0, в противовес "старому" Web 1.0.

Следует добавить, что новая концепция родилась на совместном мозговом штурме издательства O'Reilly Media и компании MediaLive International, после чего в Сети появилась "Конференция Web 2.0", и интернет-сообщество разделилось на приверженцев и критиков нового термина. Критики, к примеру, утверждают, что Web 2.0 является лишь новым рекламным ходом и маркетинговым понятием, пришедшим на смену понятию "семантический Интернет" и обещающим то же самое, о чем уже объявлялось ранее при запуске первоначального проекта Web 1.0. В общем, одни приняли новую концепцию, другие полагают, что это бессмысленный маркетинговый термин. Однако, несмотря на ведущиеся споры, специалисты обычно выделяют несколько основных аспектов нового явления.

Ключевые признаки

Web-службы — это программы, доступ к которым осуществляется через web (т.е. протокол HTTP), а обмен данными происходит в формате XML. В результате программное обеспечение может использовать web-службы вместо сложных вычислений (например, чтобы узнать по IP-адресу, из какой страны посетитель). В отличие от обычных динамических библиотек, такой подход обладает рядом плюсов:

— web-служба находится на серверах компании, которая ее создала, и в любой момент пользователю доступна самая свежая версия данных;

— инструменты для работы с HTTP и XML есть в любом современном языке программирования, поэтому web-службы становятся платформонезависимыми.

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) — подход к построению пользовательских интерфейсов web-приложений, при котором web-страница, не перезагружаясь, асинхронно загружает нужные пользователю данные. Использование Ajax быстро популяризовалось после активного использования его при создании сайтов Google (Gmail и Google Maps). Бывает, что Ajax считают синонимом Web 2.0, но это не так, поскольку Web 2.0 не "привязан" к какой-то одной технологии или стечу технологий (к примеру, еще в 1999 г. возможность асинхронного обновления страницы уже предоставлял Flash 4).

Web-синдикация — одновременная публикация одного и того же материала на различных страницах или web-сайтах. Для этого используются web-потoki, также называемые RSS-потоками, содержащие заголовки материалов и ссылки на них (например, последние сообщения форумов и т.п.). RSS позволяет не просто ссылаться на страницу, но подписываться на нее, получая оповещение каждый раз, когда страница изменяется. Одни называют это "прирастающим web'ом", другие — "живым web'ом". Первоначально эта технология использовалась на новостных ресурсах и в блогах, но постепенно сфера применения расширилась. RSS также означает, что браузер перестал быть единственным средством для просмотра страницы.

Mash-up (смешение) — один из характерных признаков Web 2.0, связанных с интеграцией web-служб в различные сайты. В результате сайты могут предоставить своим посетителям дополнительные возможности. Например, сайт по поиску недвижимости с интегрированными картами Google Maps представляет собой новый, более удобный сервис, с помощью которого каждый пользователь может сразу увидеть все предлагаемые для продажи дома прямо на карте.

Метки (теги) — это ключевые слова, описывающие рассматриваемый объект либо относящие его к какой-либо категории. Эти метки присваиваются объекту, чтобы определить его место среди других объектов. С понятием меток тесно связано понятие фолксомония — термина, о котором широко заговорили именно в связи с ростом сервисов Web 2.0, таких как Flickr, del.icio.us и, в дальней-

шем, Wink. Фолксомония (англ. *folksonomy*, от *folk* — народный + *taxonomy* — таксономия или "упорядочивание по закону") — неологизм, обозначающий практику совместной категоризации посредством групп людей с целью организации информации в категории, которое обращает на себя внимание благодаря тому, что оно полностью отличается от традиционных формальных методов классификации (в общем — "народ рулит классификацией"). Следует заметить, что возможность пометить документ ключевыми словами существует и в языке HTML, однако этот способ был полностью скомпрометирован его широким использованием в целях поискового спама.

Появление и быстрое распространение блогов тоже вписывается в концепцию Web 2.0, создавая так называемую "редактируемую паутину" (*writable web*). **Блог** (англ. *blog*, от *web log*, "сетевой журнал или дневник событий") — это web-сайт, основное содержание которого — регулярно добавляемые записи, изображения или мультимедиа. Для блогов характерны недлинные записи временной значимости. Блоггерами называют людей, ведущих блог. Совокупность всех блогов Сети принято называть блогосферой.

Who is who?

Авторы нового термина с самого начала попытались "отделить мух от котлет", и вот что у них получилось.

Web 1.0	Web 2.0
Doubclick	Google AdSense
Ofoto	Flickr
Akamai	BitTorrent
mp3.com	Napster
Britannica Online	Wikipedia
Персональные сайты	Блоги
Evite	upcoming.org и EVDB
Спекуляция доменными именами	Поисковая оптимизация
Оплата рекламы по количеству показов	Оплата рекламы по количеству переходов
Извлечение данных из HTML	Веб-сервисы
Публикация	Соавторство
Системы управления контентом (CMS)	Wiki
Каталоги (таксономия)	Теги (фолксомония)
Удержание пользователей	Синдикация контента

Этот список все увеличивался и увеличивался, но оставался вопрос — почему одно приложение отнесено к Web 1.0, а второе — к Web 2.0? Следует учитывать, что Web 2.0 уже стал настолько популярным, что многие компании используют сегодня этот термин в своем маркетинге, зачастую даже не понимая, что он означает. А еще множество пафков на красивые термины интернет-проектов не имеют никакого отношения к Web 2.0, тогда как отдельные приложения, которые мы подчас автоматически считаем Web 2.0, даже web-приложениями не являются (к примеру, Napster или BitTorrent).

Смена возможностей

В своей статье Тим О'Рейли отметил, что, как и многие важные концепции, Web 2.0 не имеет четких границ. "Это, скорее, центр притяжения. Вы можете представить себе его как множество правил и практических решений. Они объединены в некое подобие солнечной системы, состоящей из узлов, каждый из которых построен с учетом некоторых или всех описанных правил и находится на определенной дистанции от центра".

Web 2.0 — это переход web-сайтов из состояния изолированности в объединенные в сеть источники контента и их функциональных возможностей. Web 2.0 становится платформой обслуживания интернет-приложений для конечных пользователей и позволяет улучшить организацию и категоризацию контента с web-архитектурой. Наконец, это и социальное явление, связанное с подходом к созданию и распределению самого web-контента и характеризующееся открытым общением, децентрализацией управления, свободой совместного использования и в том числе возможностью многократного использования.

Платформой по приложению

Итак, основополагающий принцип Web 2.0 — "Web как платформа". Специалисты отмечают, что платформа всегда выигрывает у приложения, как, впрочем, и любое общее у частного. Вот, например, Windows представляет собой апофеоз тотального контроля производителя за собственным ПО. В свое время Netscape пытался перехватить инициативу, используя те же приемы, что и сама Microsoft использует против своих конкурентов, но проиграл. Собственно, в каждом из предыдущих эпизодов конкурентной борьбы Microsoft успешно разыгрывала карту платформы, перебивая ею самые популярные приложения: с помощью Windows Microsoft заменила Lotus 1-2-3 на Excel, WordPerfect — на Word, а Netscape Navigator — на Internet Explorer. А вот, к примеру, Apache, основанный на открытых web-стандартах, процветает. Когда платформа соревнуется с платформой и стоит вопрос о выборе платформы или, если копнуть глубже, о выборе архитектуры, о выборе бизнес-модели, то битва ведется на равных.

В свое время Windows была отличным решением проблем ранней эпохи ПК — она разровняла игровое поле для разработчиков приложений, решив множество проблем, терзавших индустрию. Но единый рынок, осуществленный силами единственного поставщика, больше решением быть не может, и, более того, он сам становится проблемой при коммуникации пользователей. Системы, ориентированные на коммуникации, каковой является "Интернет — как платформа", требуют возможности взаимодействия на уровне приложений. Но до тех пор, пока поставщик не контролирует оба конца каждого соединения, его возможности по привязке пользователя с помощью интерфейса программирования приложений (API) ограничены. И любой поставщик реше-

ния для Web 2.0, решивший ради выгоды замкнуть собственное приложение на себя путем контроля над платформой, по определению не сможет воспользоваться ее сильными сторонами. Открытая платформа Web 2.0 — это совокупность взаимно дополняющих и отчасти конкурирующих друг с другом элементов, которая предлагает новые возможности хранения, создания и распространения информации.

Вот свежий пример — компания Apple сделала платформу iPhone открытой. Теперь независимые разработчики получили возможность создавать Web 2.0-приложения для iPhone, с помощью которых пользователи устройства смогут осуществлять звонки, отправлять электронную почту и выполнять другие стандартные действия.

Внедрение технологии Web 2.0 будет способствовать развитию ряда заслуживающих внимания тенденций. Общие сервисы (OpenBC, del.icio.us, Flickr, Friendster, Orkut) дадут людям возможность общаться, налаживать контакты и сотрудничать, а социальные среды (Blogs, Podcasts, Wikis, Folksonomies, Social Citation) — редактировать, обмениваться, организовывать и комментировать контент, что отразится на всей публикуемой информации и контенте.

Переход программных средств, используемых настольными системами, на интернет-приложения (Gmail, Google Maps) подвергает риску коммерческие модели, основанные на использовании патентованного ПО. Открытые программные интерфейсы, предлагаемые крупными и весьма успешными интернет-компаниями (eBay, Google и Amazon), делают возможным доступ к их системам, а также превращают их в квазистандарт для конкретной отрасли.

Коллективный разум

Основной принцип, лежащий за успехом гигантов, рожденных в эпоху Web 1.0, гигантов, которые выжили и сделали Web 2.0 таким, какой он есть, заключается в том, что они усилили web-технологии за счет коллективного разума.

В основе Web'a лежат ссылки. Когда пользователи создают новый контент и новые сайты, они с помощью пользователей, обнаруживших этот контент и поставивших на него ссылки, попадают в структуру Web'a. Во многом это напоминает формирование синапсов в мозге, когда ассоциации закрепляются за счет многократного повторения или яркости переживаний: точно так же паутина связей разрастается за счет коллективной активности всех web-пользователей.

К примеру, прорыв Google в поиске, в мгновение ока сделавший компанию безоговорочным лидером рынка, был основан на PageRank — методе, использующем для обеспечения наилучших результатов, прежде всего, ссылочную структуру Web'a, а не характеристики проиндексированных документов.

А вот Amazon торгует теми же товарами, что и его конкуренты. Казалось бы, одни и те же описания продуктов, те

же изображения обложек и тот же редакторский контент от производителей. Но результаты поиска на Amazon — это самые востребованные продукты, популярность которых вычисляется в реальном времени не только на основании продаж, но и с учетом других факторов, которые работники Amazon называют flow (поток). Неудивительно, что Amazon, на порядки опережающий конкурентов по активности пользователей, опережает их и в финансовом отношении.

В общем, сетевые эффекты от взаимодействия с пользователями — это ключ к рыночному доминированию в эпоху Web 2.0.

Внутренний голос Сети

Одна из самых растраченных особенностей эпохи Web 2.0 — блог. Интересно, что отнюдь не только RSS отличает блог от обычной web-странички, но и постоянные ссылки, пермалинки. Благодаря последним стало легко ссылаться на конкретные записи в других журналах и обсуждать их. Дискуссии расширились, разговоров становилось все больше. В результате дружеские связи крепили и становились более надежными. Так, пермалинк стал первой и самой успешной попыткой навесить между блогами мосты.

Если ключевая часть Web 2.0 — использование коллективного разума — превращает Web в некое подобие глобального мозга, то блогосфера — это его внутренний голос. Медиасайты старого формата рассматривают индивидуальные блоги в качестве конкурентов, но соперничество ведется не с конкретным блогером, а со всей блогосферой в целом. Это столкновение не сайтов, а бизнес-моделей. Мир Web 2.0 — это также мир, в котором уже сама аудитория определяет, что для нее действительно важно.

База решает все!

Все современные интернет-приложения завязаны на базе данных: поисковик от Google, каталог (и поисковик) от Yahoo!, склад товаров на Amazon, картотека товаров и продавцов на eBay, карты MapQuest, каталоги Napster и пр. Компаниям эпохи Web 2.0 важно уметь работать с базами данных. Так важно, что порой "отцы" Web 2.0 называют новые приложения не software, а infoware. Все это подводит к главному вопросу: кто же владеет данными?

Очевидно — и тому есть множество примеров, — что в эпоху Интернета тот, кто владеет базами данных, владеет и рынком, а значит, получает львиную долю прибыли. В ближайшие несколько лет мы станем свидетелями самых настоящих битв между поставщиками данных и поставщиками приложений, когда обе стороны осознают, что определенная информация может быть ключевой для построения наборов приложений Web 2.0. За определенные классы ключевых данных — местоположение, личную информацию о пользователях, календари общественно значимых событий, идентификаторы товаров и странства имен — битва уже началась.

Софт поверх препятствий

Еще один ключевой принцип Web 2.0 — "сборка по-новому". Когда вокруг столько дешевых компонентов, вы можете создавать нечто ценное, просто собирая из них неожиданные или эффективные комбинации. Точно так же, как ПК-революция дала "путевку в жизнь" компаниям, собирающим компьютеры из "конструктора", Web 2.0 предоставляет соответствующие возможности компаниям, собирающим свои приложения из чужих компонентов.

Еще одна особенность Web 2.0, которая заслуживает упоминания, — Web не привязан к платформе ПК. Кстати, перед уходом из Microsoft разработчик Дэйв Стац дал своему бывшему работодателю совет: "Обеспечить высокую прибыль способно программное обеспечение, работающее поверх устаревших". И джинн вышел из бутылки...

Примеры нового мира

В апреле компания Hitwise, которая собирает данные об использовании Интернета, выделила шесть сайтов Web 2.0, имеющих больше всего шансов достичь того же ошеломительного успеха, что и YouTube, Wikipedia или Flickr. Чем же занимают эти перспективные компании Web 2.0?

Yelp предлагает онлайн-справочник, пользователи которого могут оценивать различные товары и услуги. На StumbleUpon можно рекомендовать веб-сайты другим в группах по интересам. Veoh предлагает программное обеспечение, позволяющее собирать, публиковать и просматривать видео высокого разрешения. На WeeWorld можно создать свое графическое альтер-эго для использования в онлайн или при мобильных коммуникациях по типу "дубли" из "Понедельника..." Стругацких. Imeem — это онлайн-новое сообщество, где можно рекламировать свой контент, блоги, музыку, фотографии и видео. Сайт Piczo, нацеленный на тинэйджеров, позволяет им создавать собственные настраиваемые веб-сайты, дабы "населить" Web 2.0 квалифицированными кадрами.

В рамках того же исследования Hitwise обнаружила, что посещаемость "коллективных" веб-сайтов, где пользователи могут размещать собственные материалы, таких как Wikipedia и YouTube, повысилась с 2 % всего интернет-трафика в 2005 г. до 12 % в апреле 2007 г., т. е. рост составил 668 %. Исследование Hitwise показало также, что всего 0,16 % пользователей YouTube закладывают туда видео, 0,2 % пользователей Flickr выкладывают фотографии и 4,5 % посетителей Wikipedia редактируют материалы сайта.

А вот еще патентное ведомство США превращает в службу Web 2.0, позволяя публике комментировать заявки на изобретение программного обеспечения с целью повышения качества и ускорения патентной экспертизы, сообщает газета Washington Post. Кто следующий?

Недостатки Web 2.0

Ничего идеального не бывает. Вот и использование сервисов сторонних

компаний наряду с достоинствами приносит и определенные проблемы:

- зависимость от наличия постоянного соединения (исчезает связь — информация становится недоступной или неудобной в использовании);

- зависимость сайтов от решений сторонних компаний, зависимость качества работы сервиса от качества работы многих других компаний;

- слабая приспособленность нынешней инфраструктуры к выполнению сложных вычислительных задач в браузере;

- уязвимость конфиденциальных данных, хранимых на сторонних серверах, для злоумышленников (известны случаи хищения личных данных пользователей, массовых взломов учетных записей блогов).

Над этими проблемами, разумеется, бьются лучшие умы, и Web 2.0 продолжает развиваться. Казалось бы, все прекрасно, и вот — опять...

Web 3.0

Согласитесь, пока Интернет представляет собой, скорее, каталог из миллиардов документов и связывающих их ссылок, чем путеводитель, с которым было бы удобно и комфортно пользователю. С этой целью даже разрабатываются системы, понимающие человеческое поведение — ведь проблема искусственного интеллекта, когда машины смогут думать вместо того, чтобы просто исполнять команды, занимает исследователей уже не один десяток лет. Но для начала появился семантический Web, он же Web 3.0, как попытка сделать онлайн-документы и данные более понятными для компьютеров. Семантическая технология полезна и для поисковых приложений, так как позволяет делать выводы о неявно выраженных отношениях между элементами данных. К примеру, сегодня поиск по ключевым словам обычно выдает только те документы, которые просто содержат искомый термин. Семантический же поиск позволит искать документы, содержащие этот термин в определенном значении (например, военные танки, а не емкости для воды), а также его синонимы (например, бронированные машины).

Web 3.0 — проект, который находится в самой начальной стадии своего развития и уже назван скептиками "нереальным". Но соответствующие технологии и их разработка уже нашли своих приверженцев как в крупных корпорациях типа IBM или Google, так и в небольших компаниях. Их проекты еще не носят глобального характера, а разработчики Web 3.0 пока "тренируются" на рекомендациях по проведению отпуска или прогнозированию будущих музыкальных хитов. К примеру, поисковая система должна дать четкий и максимально полный ответ на очень простой запрос типа: "Я ишу тепллый курорт, чтобы отдохнуть во время отпуска; у меня есть на это \$3000. И кстати, со мной будет 9-летний ребенок и у нас есть небольшая собака". Сегодня поиск ответа займет не один час, а то и день — придется просмотреть списки авиаперелетов, отелей, компаний по аренде автомобилей. В условиях же Web 3.0

пользователь в идеале должен сразу получить полный пакет информации так же профессионально и оперативно, как если бы это делал агент туристической фирмы. То есть Web 3.0 сразу же превращается в того, кто вам нужен.

Это лишь начало. К примеру, сегодня ноутбук и проектор — такие же обыкновенные вещи, как недавно тряпка, мел и доска. Поэтому ничего удивительного, что в будущем мощные интернет-системы смогут работать как персональные советчики в таких же неоднородных и сложных сферах, как финансовое планирование (например, составление пенсионного плана для семейной пары) или образовательный консалтинг, когда тот или иной сервис выберет вам оптимальный для поступления университет. При необходимости совет будет "сверен" с прогнозом Министерства финансов или Министерства экономики, не говоря уже о прогнозах астрологов или Гидрометцентра. Всем этим проектам прогресс технологический, более мощные компьютеры — только на руку. Мы хотим пройти путь от Интернета связанных документов к Интернету связанной информации — подчеркивают разработчики Web 3.0.

Вроде бы семантического Web'a, по сути, еще не существует — за отсутствием серьезных инструментов для решения подобных задач. В крупных компаниях семантические приложения применяются, но пока это специальные разработки, требующие больших усилий. В частности, за рубежом в разведке семантическая технология используется для выявления связей между людьми при борьбе с терроризмом. Вся информация о террористах хранится в трехуровневой системе Resource Description Framework (RDF), построенной на стандартной базе данных. Для управления сложным процессом обработки этих данных системе требуется 22 Тбайт оперативной памяти, да и работает она, говорят, нестабильно. И на восстановление системы после сбоя уходит неделя. Такое решение практичным не назовешь, ибо нужна стабильная трехуровневая база данных.

Зато уже созданы спецификации, протоколы и языки для Web 3.0, в том числе RDF, OWL Web Ontology Language и SPARQL, а также родственные технологии, такие как XML. Весь этот мало что говорящий непоясщенный "набор букв" позволяет разработчикам организовать данные в семантическую структуру. А комбинация TopQuadrant/ Franz добавляет к этому графическую среду разработчиков приложений семантического Web'a и масштабируемую базу данных, способную работать с RDF большого объема. Вот, например, компания Eastman Kodak разрабатывает с помощью AllegroGraph семантическую технологию, которая поможет ее заказчикам справиться с все более неуправляемыми коллекциями цифровых фотографий (у вас, вероятно, уже есть такая). А вот корпорации IBM и BBC заключили партнерское соглашение о разработке Web 3.0 технологии. Первым шагом к ее реализации станет система поиска видео по содержанию. На первом этапе в базу данных поисковой системы будут внесены программы BBC и детского канала CBeebies, сообщает британская газета The Guardian.

Так в чем суть "очередного Интернета" с точки зрения пользователя?

Во-первых, это круглосуточный и повсеместный онлайн, когда сетевой кабель для компьютера имеет такую же важность, как и кабель питания. Скорость же доступа в Интернет сопоставима со скоростью обращения к жесткому диску. Для обывателя это означает, что теперь найти нужную песню на CD в шкафу гораздо дольше, чем скачать ее из сети. И непонятно также, что быстрее — найти файл через локальный поиск или через Google, посмотреть фильм с жесткого диска или напрямую с YouTube.

Во-вторых, Сеть представляет собой не набор разрозненных страниц, а набор тезисов — "информационных атомов", каждый из которых имеет ровно один смысл. И из этих атомов, как из конструктора LEGO, web-службы строят ответы на запросы пользователя.

В-третьих, теперь у вас вместо программ — web-службы, а вместо операционной системы — браузер. То есть, приобретя ПК, вы находите на нем только одну установленную программу — web-браузер. Все остальное — в Интернете. Хотите создать текстовый документ, заходите на сайт MicrosoftWord.com. Не хотите продуктов Microsoft — зайдите на что-нибудь их заменяющее. Хотите сохранить результаты работы — к вашим услугам хостинг или блог — там хранятся все ваши файлы и документы. Web-службы, в отличие от стационарных программ, регулярно обновляются, а вам и думать об этом не нужно. Разве YouTube.com, LiveJournal.com или Яндекс спрашивают, какой номер их версии вас интересует? Все у них, разумеется, самое свежее и последнее.

Впрочем, уже сегодня широкополосный доступ "штурмует" континенты, захватывая хутора и деревни, скорости доступа начинают оперировать десятками мегабит, программы уже сравнительно давно сами обновляются через Интернет. И, как у Ильфа с Петровым, "железный конь идет на смену деревенской лошадке". И вот уже третье поколение так же главное сменяет второе, как второе когда-то сменило первое. Web развивается чрезвычайно быстро, и нам остается либо поспевать за ним, либо считать, что успеваем. А там глянь, и вот — опять...

Web 4.0

Ментальный Web, который можно назвать Web 4.0, будет равноправным участником в мыслительном процессе пользователя. Поэтому за счет самих пользователей новый Web существенно расширит сферу своей деятельности, поиск будет осуществляться прямо "в головах", онлайн перестанет зависеть от электропитания, особенности доступа будут прописаны в Конституции и самой популярной поговоркой станет: "я мыслю — значит, я в Интернете". Говорят, что Web 5.0 будет сетью, наложенной на энергоинформационное поле Земли, но если говорить серьезно, то, согласитесь, вектор развития информационных технологий направлен именно в эту сторону. И в каждой шутке...

"Молодежные старты — 2007"

В соревнованиях этого года в подгруппе "молодежные радиостанции с одним оператором" победил Сергей Кихтенко (RK6ATQ) из Белореченска Краснодарского края. Второе место занял Николай Медведев (RA3WUO, г. Курск), а третье — Александр Бугаев (RX3QVM, г. Борисоглебск, Воронежская область).

В подгруппе "молодежные радиостанции с несколькими операторами" лучшей была команда RZ9UWZ из поселка Каз Кемеровской области, в составе которой работали Ирина Кичикова, Алексей Панченко, Андрей Долгов и Сергей Стакин. Второе и

третье места в этой подгруппе ушли "за границу". Их заняли команда UN8LWZ (Анастасия Ячник, Леонид Ячник и Оксана Ячник) из Казахстана и украинская команда UR4EYN (Сергей Борт и Павел Кузьмин).

В молодежной подгруппе наблюдателей участие приняли только ярославские юные наблюдатели. Победила здесь команда наблюдательного пункта RK3M-08 (Александр Смыслов, Александр Таранов и Семен Чирков).

Итоги соревнований (занятое место, позывной, результат) приведены в таблице.

SO-JR									
		13	RK9SXD	206	35	US8IZM	81		
		14	RK3DXW	203	36	RZ9MXI	75		
1	RK6ATQ	244	15	RK3FWE	181	37	RK3YYQ	57	
2	RA3WUO	150	16	RZ9AWA	177				
3	RX3QVM	149	17	RK9JXO	173	SWL-JR			
4	RA3WVO	130	18	RZ9UZV	170				
5	EW8ZM	5	19	RK9WWW	166	1	RK3M-08	26	
MO-JR				20	RK3AWS	159	2	R3M-54	20
		21	RZ3DXG	148	3	R3M-60	17		
1	RZ9UWZ	459	22	RA9UWD	148	OM			
2	UN8LWZ	406	23	RK3DZH	147				
3	UR4EYN	359	24	RK3GWA	142	1	UU7JR	125	
4	RK9CWW	349	25	RK9CWV	122	2	RA9FHL	100	
5	RK3WXX	286	26	RK3XLW	112	SWL			
6	RK9SWF	275	27	US4EXD	110				
7	RK3ZWF	271	28	RV3AWB	110				
8	RK3ZYZ	255	29	UR4CWV	109	1	R3A-847	85	
9	RZ4PXO	247	30	RZ9UZP	109	CHECK LOG			
10	RK6YYB	244	31	RK9JXP	107				
11	RV6AWW	231	32	RZ6HZZ	104				
12	RK3GXL	212	33	RA9UWD	99				
			34	RK3MXX	90		UA3DLD, RA9MAL		

В соревнованиях на диапазоне 160 метров 2006 г. в подгруппе молодежных радиостанций с одним оператором лучшим был Алексей Есаков (RN3QIS) из с. Новая Кривуша Воронежской области.





СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА ЗА 2007 год

Первое число после названия статьи обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи). Материалы рубрик "Обмен опытом", "За рубежом" и "Дополнение к напечатанному" ("Наша консультация", "Обратите внимание") включены в соответствующие тематические разделы содержания.

НАУКА И ТЕХНИКА. ВЫСТАВКИ

Это интересно...	
WUSB — на смену USB. Гибкий аккумулятор. Самый "коротковолновый" лазер. Цифровая фотография развивается по закону Мура?	1 7
Papapolic увеличила емкость Li-ion-батареи на 40 %. Новинки сезона: двухдисплейные ноутбуки. OKI представила высокоскоростной принтер серии Microline. Soundolier выпустила говорящую лампу. Ritek готовит десятислойные оптические диски ...	2 8
Курьезы из истории радиовещания. Телефон-телевизор. ТВ без сквернословия? Миниатюрный DMB-плеер. WINDOWS XP еще поживет	4 8
IP-телевидение. "Скорая помощь" по сотовому каналу. Новинка сезона (новый MP3-плеер). Телевизор формата FULL HD. Любопытная статистика	5 75
Погода в Европе... Интернет-радио. Маленькие... да удаленные... Универсальная стереосистема. ФАС... на рекламу. Новый телевизор для России	7 3
Многофункциональный телевизор. Монитор будущего. Новые мобильные телефоны. Интернет через сеть электроснабжения... Опасные шутки. Интересное увлечение	9 4
Прогноз развития телевизионных приемников. Что выбрать? Многофункциональный радиоприемник. Новый вид оплаты. Мобильный телефон — связь без базовой станции. Зарядка аккумулятора на расстоянии	11 6
Современный сурдопереводчик. Удобный телевизор. Микроскопический приемник. Универсальный коммуникатор. Интернет-сервис может дезинформировать... ..	12 4
От ЦКБ-17 — до "Веги". А. Долгий	2 4
и 2-я с. обл.	
Космонавты-радиолюбители. С. Самбуров	3 4
Радиолюбители и Космос	4 4
Радиолюбители — помощники ученых (К 50-летию запуска первого искусственного спутника Земли)	7 4
10 4	
Какое радио изобретал Г. Маркони. В. Меркулов	6 4
Когда и кем было изобретено радио. В. Меркулов	7 8
Когда радио "заговорило". А. С. Попов — отец звукового радио. В. Меркулов	10 6
11 7	
60 лет создания транзистора. Начало применения полупроводников. В. Меркулов	12 7
Радионавигация и спутниковые радионавигационные системы. А. Коротоношко, В. Климов	7 6
и 2-я с. обл.	
8 6	

"CSTB-2007"	4 6
Весна "ЭкспоЭлектроники"	4 7
"Связь-Экспокомм-2007"	6 26
HTTM — 40 лет! Смотр молодых талантов	8 4
и 2-я с. обл.	
CeBIT-2007 — в Ганновере. Что нового? В. Меркулов	8 9
9 8	
"EuroDISPLAY-2007"	10 25

РЕТРО

Средства связи Великой Отечественной	1 2-я с. обл.
Приставка к осциллографу для оценки качества усилителей. И. Акулиничев	1 5
Высококачественные дроссели. А. Греков	1 75
Как стать чемпионом. В. Узун	1 76
2 70	
Высококачественный АМ тюнер. А. Майоров	2 26
Фильтр для телевизоров. К. Перебийнис	3 7
Двухэлементная антенна на диапазон 80 м. Вл. Гончарский, Викт. Гончарский	3 75
Двухтональный генератор. Г. Шульгин	4 68
Легендарный "Север"	5 4
"Холодная" настройка П-контура передатчика. Л. Евтеева	6 75
Как выбрать частоту преобразования? Р. Медведев	9 68
Прохождение на КВ диапазонах. Г. Ляпин, С. Бубенников	11 71
12 65	

ВИДЕОТЕХНИКА

Механизм В видеокамер SONY. Порядок разборки корпусов, узлов кассетоприемника и подвижного шасси. Ю. Петропавловский	1 8
Эволюция цифровой записи звука и изображения на оптические диски. Ю. Петропавловский	2 9
Устройство проигрывателей оптических дисков. Ю. Петропавловский	3 10
Особенности перезаписи с DVD и цифровых видеокассет на видеоманитоны. Современные видеоплееры фирмы MATSUSHITA (PANASONIC). Ю. Петропавловский	5 7
Бытовые видеоманитоны JVC 80-х годов в России. Ю. Петропавловский	6 14
Кассетным видеоманитонам формата VHS — 30 лет. Проблемы и решения (окончание статьи; начало см. в "Радио", 2006, № 10—12). В. Самохин	1 12
Карманный телевизор на видеоискателе. С. Макарец	2 12
Генератор полос и линий для регулировки телевизоров. А. Завричко	2 16
"Реанимация" черно-белых кинескопов. А. Рубан	3 14
Индикатор наведения спутниковой антенны. И. Нечаев	4 9



Новые селекторы каналов для цифровых телевизоров. Б. Хохлов	4	10
Активный разветвитель телевизионного сигнала. И. Нечаев	5	11
Прием спутникового вещания в Москве и Московской области. И. Морозов		
Спутники, антенны, конвертеры.....	6	8
Ресиверы, смарт-карты, кодировки, ключи и их замена.....	7	13
Цифровой спутниковый ресивер STRONG SRT-4450. И. Морозов	11	13
	12	10
"Радиодлинитель" ИК ПДУ спутникового тюнера С. Петрусь	6	12
Аналого-цифровые телевизоры фирмы Philips. Однокристальный процессор UOCIII. Б. Хохлов	8	13
	9	12
Блок выбора и обработки входных видеосигналов однокристального процессора UOCIII. Б. Хохлов	11	10
Качество изображения в современных телевизорах и компьютерных мониторах, методы его улучшения. А. Пескин	10	10
Универсальный переключаемый пульт ДУ с протоколом RC-5. В. Лузянин	10	14

Дополнения к статьям

Смирнов А. Улучшение качества изображения на экране кинескопа ("Радио", 2006, № 5, с. 11). В 3-й колонке (2-й абзац) следует читать: "Для телевизоров ЗУСЦТ...", а затем подключить к плюсовому проводу источника питания кадровой развертки (+28 В).....	1	54
Не беспокойте окружающих! (За рубежом) ("Радио", 2000, № 1, с. 47). Печатная плата.....	10	54

ЗВУКОТЕХНИКА

Приставка к осциллографу для оценки качества усилителей (Ретро). И. Акулиничев	1	5
АС "Sven HP-830B" с двухполосными УМЗЧ. Р. Алексеев	1	15
УМЗЧ без общей обратной связи. А. Григорьев	1	17
"Трехканальный УМЗЧ для автомобиля" (Возвращаясь к напечатанному). В. Горев	3	17
Ламповый усилитель мощностью 1200 Вт. Ю. Захаренков	4	14
Стереофонический УМЗЧ на микросхеме BA5406 (Возвращаясь к напечатанному). В. Новосёлов	4	19
Особенности моделирования УМЗЧ в программе Micro-Cap 7.12. С. Правдищев	5	12
УМЗЧ с параллельным каналом и максимально глубокой ООС. А. Литаврин	6	19
Транзисторный УМЗЧ с повышенной динамической термостабильностью. Д. Островский	9	19
	10	17
Регулирование выходного сопротивления УМЗЧ посредством комбинированной ООС. И. Рогов	10	19
О выборе элементов блока питания УМЗЧ. Л. Зуев	8	16
Блок питания УМЗЧ с синхронным выпрямителем и LC-фильтром. Л. Зуев	11	16
	12	15
Персональный компьютер — музыкальный центр. А. Рубан	2	18
Ремонт и доработка динамических головок. П. Зодниев	2	22
Повышение чувствительности микрофонного входа звуковой карты. М. Озолин	2	24
Универсальный блок регуляторов на микросхеме LM1040. Н. Токарев	3	16
Двухканальный регулятор громкости для активных АС. А. Сырицо	6	17
Предварительный усилитель. В. Андреев	6	23
Измеритель уровня звуковых сигналов с диапазоном измерений от -40 до +3 дБ. Э. Кузнецов	7	17
Конструирование ламповых усилителей (Возвращаясь к напечатанному в "Радио", 2004, № 6, с. 17—20). А. Иванов	8	17
"Мышь" управляет автомагнитолой. С. Жемков	8	18
Прибор для оценки изменений динамики сигнала. Э. Кузнецов	9	16
Буферный усилитель с гальванической развязкой. М. Сапожников	12	14

Дополнения к статьям

Чивильца А. Повышение мощности усилителя на микросхеме TDA7254 ("Радио", 2005, № 11, с. 18, 19). На чертеже платы позиционные обозначения резисторов R3 и R4 в обоих каналах необходимо поменять местами.....	1	54
Фуртуна Е. Пятиканальный усилитель мощности для компьютера ("Радио", 2006, № 6, с. 19). О назначении и правильном использовании выводов 9 и 15 микросхемы TDA8571J.....	4	54

РАДИОПРИЕМ

Новости эфира. П. Михайлов	1	24,
см. также 2—25, 3—22, 4—20, 5—16, 6—24, 7—22, 8—19, 9—23, 10—23, 11—21, 12—18		
Прием на рамочную антенну (Из заруб. источн.). Б. Степанов	1	22
Активная рамочная антенна. И. Нечаев	7	20
Активная антенна диапазона УКВ ЧМ. И. Нечаев	10	24
Рамочная антенна КВ диапазона. М. Сапожников	11	22

Высококачественный АМ тюнер (Ретро). А. Майоров	2	26
Микромощный стереопередатчик. В. Чистяков	3	18
Синтезатор частоты для радиовещательного приемника УКВ. Е. Рябов, С. Хлоповских	3	19

Дополнения к статьям

Сакевич Э. УКВ ЧМ приемник прямого преобразования на K174HC1 ("Радио", 2005, № 5, с. 24). Печатная плата.....	5	52
---	---	----

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Подключение джойстиков от игровых приставок к шине USB. С. Рюмик	1	28
Проигрыватель аудио-CD из привода CD-ROM (окончание статьи; начало см. в "Радио", 2006, № 12). В. Лузянин	1	32
Применение микроконтроллеров семейства ADuC70xx. П. Редькин Состав семейства и общие характеристики. Процессорное ядро ARM7TDMI. Память. Тактирование и встроенная система ФАПЧ. Система прерываний. Модуль АЦП.....	2	31
Модуль ЦАП. Монитор напряжения питания. Компаратор. Модуль ШИМ. Порты ввода—вывода общего назначения. Интерфейсные модули. Программируемая логическая матрица. Встроенные таймеры. Отладочная плата. Разработка программ. Создание проекта. Установка опций проекта. Компиляция программы. Компоновка программы. Симуляция работы программы. Отладка программы в реальном устройстве. Запись программ во Flash/EE.....	3	28
Цифровой вольтметр на ADuC7026.....	4	26
Простой "параллельный" программатор для AVR. В. Лузянин	4	27
Программатор на базе "Extra-PIC". Д. Дубровенко	8	24
Программатор для PIC, AVR и микросхем памяти. С. Макарец	10	31
Микроконтроллерный дешифратор команд компьютера. М. Ткачук	7	26
Домашняя метеостанция с часами, календарем и будильниками. А. Зуйков, И. Квасов	9	30
Калькулятор для спортивных соревнований с гандикапом. Ю. Гумеров, А. Зуев	9	33
Модуль управления ЖКИ на микроконтроллере. С. Задорожный	11	31

Дополнения к статьям

Муравьев А. Таймер на PIC16F84A ("Радио", 2006, № 7, с. 25). Печатная плата.....	1	54
Ранцевич А. Проектирование автоматизированной системы контроля доступа ("Радио", 2003, № 6, с. 19—21). Уточнение схемы подключения клавиатуры к линиям порта P2 микроконтроллера.....	5	52
Шарыпов А. Экономичный многофункциональный частотомер ("Радио", 2002, № 10, с. 26, 27). Печатная плата.....	7	46
Долгий А. Усовершенствованный реверсивный счетчик ("Радио", 2005, № 11, с. 28, 29). Печатная плата.....	11	77

КОМПЬЮТЕРЫ

Караоке на компьютере. А. Горячкин	3	28
Как изготовить Windows XP Live CD. П. Высочанский	5	25
Как подключить "новую" клавиатуру к "старому" компьютеру. Д. Петришин	5	37
"Перепрошивка" BIOS видеокарты. А. Горячкин	6	30
Подключение к компьютеру устройств с технологическим последовательным портом. Д. Кишков	6	31
Программа логического анализатора сигналов на входах COM-порта. В. Тимофеев	8	27
"Com to MIDI", или преобразование скорости потока информации. Д. Дубровенко	9	28
Испытатель компьютерных БП. Д. Дубровенко	10	29
Автозапуск программ с USB-диска. Д. Панкратьев	11	29
Замена "прошивки" привода DVD. А. Горячкин	12	23
Управление вентиляторами компьютера через порт LPT. В. Келехсашвили	12	24

Дополнения к статьям

Сорокин А. Регулятор частоты вращения вентилятора ("Радио", 2005, № 10, с. 26). Печатная плата.....	5	52
---	---	----

ИЗМЕРЕНИЯ

Высоковольтный пробник с батарейным питанием. С. Беляев	1	25
Измерение добротности с цифровым отсчетом. В. Степанов	2	29
Компьютерный измерительный комплекс. О. Шмелёв Введение. Компьютерный звуковой генератор качающейся частоты. Настройка режимов и управление генератором. Особенности реализации отдельных режимов. Практические возможности.....	3	24
Многофункциональный анализатор спектра. Режимы работы. Дополнительные программные возможности. Настройка режима работы и управление анализатором спектра. Особенности программной реализации. Оценка точности.		

Сравнение с известными программами.....	4	21
Измерения с помощью анализатора спектра и звукового генератора. Линейность амплитудной характеристики измерителя. Измерение нелинейных искажений. Оценка джиттера. Измерение частоты и разности фаз. Измерение группового времени запаздывания между каналами. Измерение амплитуды и мощности. О концепции элементов управления и отображения. Цифровая панель. Графическая панель.....	5	17
Инфразвуковой диапазон в компьютерных приборах. Практические факторы, влияющие на точность измерений.....	6	27
Особенности настройки звуковых карт в измерительном комплексе. Проверка звуковой карты фирмы CREATIVE. Измерение амплитудно-частотной характеристики звуковой карты. О реальном числе разрядов звуковой карты. Сдвиг фаз между стереоканалами.....	7	23
Компьютерное управление механизмами измерительной техники. О. Шмелёв	12	19
Многофункциональный цифровой частотомер. М. Ершов	5	20
Светодиодные индикаторы напряжения. И. Нечаев. А. Сергеев	6	25
Универсальный измерительный прибор на микроконтроллере. В. Никитин	8	20
Измерение параметров полевых транзисторов. В. Андрушкевич	9	24
Цифровая шкала для любительского генератора сигналов. А. Черномырдин	9	27
Микро рентгенметр — приставка к мультиметру. И. Подушкин	10	26
Измерение ультрамалых сопротивлений. А. Мехлумян	10	28
Генератор фиксированных частот и частотомер. Н. Остроухов	11	24
Сотовый телефон — вольтметр и осциллограф. С. Кулешов	11	27

Дополнения к статьям

Кавыев А. Автономный делитель частоты для мультиметра M890G ("Радио", 2005, № 7, с. 25, 26). Печатная плата.....	3	54
Зорин С., Королева Н. Радиолокационный частотомер ("Радио", 2002, № 6, с. 28, 29). Вывод 9 DD1 на печатной плате должен быть соединен с R7 и C2.....	9	54
Шмелёв О. Компьютерный измерительный комплекс ("Радио", 2007, № 6, с. 27—29). Уточнение схемы на рис. 13.....	9	54

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Сигнализаторы повышенной влажности и уровня воды. Н. Декин	1	42
Два индикатора влажности. И. Забелин	8	42
Термометр с ЖКИ и датчиком DS18B20. А. Мельников	1	46
Цифровой термометр с функцией управления термостатом. И. Самохин	7	35
Микроконтроллерный термометр-терморегулятор для инкубатора. П. Высочанский	12	36
Вторая жизнь старого монитора. Д. Петрянин	1	47
Регистратор телефонных разговоров. С. Бирюхов, Н. Кропотин	1	47
Устройство и ремонт ультразвуковой стиральной машины "Ультратон MC-2000". С. Косенко	1	52
Регулятор освещения с дистанционным управлением. М. Шамсрахманов	2	41
Автоматический выключатель освещения. И. Нечаев	2	45
Выключатель освещения с ДУ и таймером. А. Аристов	10	47
Аварийная подзарядка аккумуляторной батареи сотового телефона. Д. Турчинский	2	42
Терморегулятор для инкубатора. П. Высочанский	2	44
Радиочастотные модули — своими руками. С. Петрусь	2	46
Регулятор оборотов электродвигателя. В. Коновалов	2	48
Звуковой сигнализатор отклонения сетевого напряжения. И. Нечаев	3	23
Таймер для аппаратуры с сетевым питанием. И. Нечаев	3	45
Простой таймер с автоотключением от сети. С. Косенко	3	49
Экономичный таймер с фиксированными выдержками. С. Засухин	6	40
"Таймер задержки включения холодильника" (Возвращаясь к напечатанному). С. Косинский	5	10
Таймер на микросхеме KP1211EY1. И. Нечаев	12	40
Охранный сигнализатор на дистанционных переключателях. А. Струков	3	46
Экономичный радиоканал в охранной системе. Ю. Виноградов	4	45
Экономичный приемник диапазона 433 МГц для охранной сигнализации. Ю. Виноградов	7	33
Охранный сигнализатор на основе мобильного телефона. В. Пугин	8	39
Регулятор частоты вращения настольного вентилятора. В. Сербин	3	46
Устройство защиты лампы накаливания. В. Скублин	3	47
Защита от тока утечки. В. Коновалов	3	48
Проверка ИК пультов дистанционного управления. Д. Юрин	3	53
Сварочный аппарат на симисторе с фазоимпульсным управлением. А. Атапков	1	38
Инверторный источник сварочного тока COLT 1300 (Промышленная аппаратура). В. Володин	4	37
Сварочный аппарат из деталей старых телевизоров. А. Обухов	9	42
Источники питания люминесцентных ламп. А. Кавыев. В. Коновалов. С. Косенко. С. Ступин	4	41
Термостат-хронотроп для детского питания. Д. Красносельский	5	38

Прибор поиска электропроводов. В. Коновалов	5	40
Генератор для поиска скрытой проводки. А. Чумаков	9	49
Выносной индикатор с ИК связью с измерительным прибором. Г. Алексин	5	42
Звуковой сигнализатор. А. Квасов	6	32
Широкополосный индикатор радиоизлучения. И. Нечаев	6	39
Светодиод — фотодатчик. А. Кавыев	6	42
Кабельный пробник для ЛВС. В. Василенко	6	44
Фазоуказатель. В. Сазыкин	6	46
Простое реле времени. А. Выжанов	6	54
Индикатор напряженности поля. В. Гричко	7	34
Дистанционное управление регулятором яркости РТС-2. В. Бурденко	7	36
Усилитель сигнала электронных наручных часов. С. Иргалиев	7	45
Люксметр. О. Баклашкина, Е. Ваганов, О. Пивкин	8	38
Автоматический коммутатор фаз. Д. Панкратьев	8	44
Домашняя метеостанция с часами, календарем и будильниками. А. Зуйков, И. Квасов	9	30
Световое табло с круговой механической разверткой. А. Гирлин	9	45
Переговорное устройство на усилителях с Z-состоянием выходов. И. Абзелилов	9	50
Переговорное устройство для спелеологов. В. Коновалов	9	52
Переговорное устройство из телефонных аппаратов. А. Яковлев	12	37
Как повысить надежность регулятора мощности на микросхеме K145AF2. А. Бутов	10	43
Прибор для проверки телефонных аппаратов. Р. Ершов	10	44
Узел допускового контроля. О. Ильин	10	45
Сигнализатор недостаточной освещенности. А. Ознобихин	11	44
Электронный камертон-метроном. В. Колесниченко	11	46
Автомат световых эффектов — приставка к компьютеру. Л. Рязанцев	11	48
Кодовый замок на микроконтроллере. С. Киреев	11	50
Ультразвуковой отпугиватель крыс на микросхеме KP1211EY1. И. Нечаев	11	52
"Сверлилка" с сенсорным управлением и торможением. А. Москвин	12	38
Дистанционный контроль температуры в загородном доме. В. Чекин	12	41
Доработка трубки бесшнурового телефона. А. Кашкаров	12	45

Дополнения к статьям

Бутов А. Запись телефонных разговоров на компьютер ("Радио", 2006, № 2, с. 33, 34). Печатная плата.....	1	54
Луста С. Дистанционный выключатель освещения ("Радио", 2006, № 4, с. 42, 43). Печатная плата.....	1	54
Каплун А. Управляемый тринисторный выпрямитель ("Радио", 2004, № 9, с. 35, 36). Рекомендации по налаживанию устройства.....	2	54
Козлов М. Термостабилизатор для паяльника ("Радио", 2002, № 8, с. 38, 39). Доработка устройства.....	2	54
Рябинин А. Телефонная приставка ("Радио", 2006, № 5, с. 42, 43). В адресе у стрелки питания микросхем пропущен вывод 14 микроконтроллера DD1.....	2	54
Прадиенко А. Дистанционный регулятор освещения ("Радио", 2006, № 8, с. 43, 44). Об изготовлении и налаживании регулятора.....	3	54
Озолин М. Приставка — индикатор набираемого номера ("Радио", 2006, № 10, с. 48—50). На с. 49 (второй абзац) вместо слов "...преобразователь кода K176IE2..." следует читать: "...преобразователь кода K176ID2...".....	3	54
Потачин И. Автомат управления стиральной машиной ("Радио", 2005, № 1, с. 39—41). Печатная плата.....	5	52
Мурдаханян Э., Пилипосян Э. Регулируемый выпрямитель для питания электродвигателей ("Радио", 2006, № 11, с. 40—43). Правый выв. резистора R7 должен быть подключен к выв. 7 DA1.2.....	6	50
Косенко С. Низковольтный термостабилизатор ("Радио", 2006, № 11, с. 46, 47). С резисторами R1, R6 должен быть соединен вывод 2 датчика BK1 (его вывод 1 не используется).....	6	50
Высочанский П. Терморегулятор для инкубатора ("Радио", 2007, № 2, с. 44). Печатная плата.....	7	46
Лавров Б. Симисторный регулятор с защитой от перегрузки ("Радио", 2003, № 8, с. 45, 46). Печатная плата.....	8	48
Рубан А. Электроника в уютно ("Радио", 2005, № 9, с. 39—41). Транзистор VT1 — KT3107E. Его эмиттер и верхний (по схеме) вывод R7 должны быть соединены с выводом 7 DA1.....	8	48
Забелин И. Устройство автодозвона ("Радио", 2005, № 10, с. 46, 47). Печатная плата.....	9	54
Ураков А. Термостат для "теплых полов" ("Радио", 2006, № 6, с. 43, 44). Назначение кнопок SB1 и SB2 — обратное тому, что указано на схеме.....	9	54
Гасанов А., Гасанов Р. Электронный счетчик ("Радио", 2006, № 11, с. 35, 36). Поправки в схему.....	9	54
Гаврилов А., Тереск А. Прибор для ориентации слепых ("Радио", 2003, № 11, с. 40, 41). Печатная плата.....	11	77
Высочанский П. Пропорциональный регулятор для компьютерного вентилятора ("Радио", 2006, № 11, с. 44). Печатная плата.....	11	77
Самохин И. Цифровой термометр с функцией управления термостатом ("Радио", 2007, № 7, с. 35, 36). Индикатор HG1 — DV-16230.....	11	77
Красносельский Д. Термостат-хронотроп для детского питания ("Радио", 2007, № 5, с. 38—40). Печатная плата.....	12	50

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Речевой информатор на базе телефонного автоответчика.	
В. Богушевич1	35
Автоматическое зарядное устройство на базе блока питания ПК.	
Н. Казаков2	49
Звуковой сигнализатор указателя поворотов на мотоцикле.	
Ф. Касаткин2	50
Индикаторы напряжения бортовой сети. В. Гусев3	51
Тахометр для FORD SIERRA. В. Демиденко3	52
Узел пусковой задержки искрообразования. Ф. Касаткин4	53
Автомобильный сигнализатор на PIC16F84. В. Суров6	47
Испытатель автомобильных аккумуляторных батарей (За рубежом).....6	49
Устройство управления прогреванием двигателя. А. Натненков7	38
Еще раз о контрольном амперметре. А. Моисеев8	45
Блок управления отопителем автомобиля. И. Кузнецов7	46
Универсальный автомат-прогреватель двигателя автомобиля.	
В. Суров10	49
Автомобильный кодовый замок с блокиратором. А. Бойцов12	43

Дополнения к статьям

Гусев В. Индикаторы напряжения бортовой сети ("Радио", 2007, № 3, с. 51). На плате первого индикатора элементы R2, VD2 должны быть подключены к выводу 6 микросхемы DA1, а R1, R3, C1 — к ее выводу 5.....8	48
--	----

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Формантный способ тембробразования в терменвоксе.	
Л. Королев4	48
Приставка "дистонш" для электрогитары. М. Соловьев12	46

Дополнения к статьям

Королев Л. Терменвокс ("Радио", 2005, № 8, с. 48—51; № 9, с. 48—51). О налаживании инструмента.....6	50
Ефимов В. Приставка для электрогитары ("Радио", 1998, № 11, с. 46, 47, 55). Введение регулятора уровня входного сигнала.....6	50

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Регулируемый электронный предохранитель. М. Озолин1	41
Быстродействующий электронный предохранитель. А. Лунев12	28
Регулирование выходной мощности автогенераторных полумостовых инверторов. В. Стрюков1	43
Транзисторная сборка в устройстве защиты от превышения напряжения. И. Нечаев1	45
Проверка выпрямительных столбов. С. Левченко1	45
Устройство защиты блока питания от замыкания выхода.	
О. Сидорович2	24
Вариант блока управления стабилизатора переменного напряжения. М. Озолин2	35
Сетевой выпрямитель — стабилизатор напряжения и тока.	
В. Каплун2	36
Регулируемый стабилизатор напряжения с защитой. С. Каныгин2	38
Эквивалент нагрузки. И. Нечаев3	34
Стабилизированный блок питания повышенной мощности.	
А. Муйдинов3	35
Малогабаритный импульсный источник питания. М. Озолин4	31
ИИП мощностью 100 Вт на ШИ контроллере K1156EY2P.	
Е. Москатов5	32
Малогабаритный ИИП для компьютерных периферийных устройств. Е. Москатов7	29
Импульсный источник питания для УМЗЧ. Е. Москатов10	36
Прибор для проверки ИИП. М. Озолин12	31
Расширение интервала напряжения сети трансформаторных блоков питания. М. Озолин3	38
Измеритель емкости аккумуляторных батарей. С. Засухин4	32
Устройство для тестирования Li-ion аккумуляторов.	
Ю. Гумеров, А. Зуев5	28
Автоматическое зарядное устройство. А. Кузнецов6	33
Зарядное устройство для щелочных аккумуляторов. Ю. Гумеров, А. Зуев6	37
Зарядная приставка к блоку питания. В. Бочарников7	31
Зарядное устройство к цифровому фотоаппарату.	
Ю. Виноградов9	36
Зарядное устройство на микроконтроллере PIC12F675. В. Коба10	33
Доработка ЗУ сотового телефона. Е. Фуртуна11	30
Заряжаем батарею ноутбука от зарядного устройства мобильного телефона. Ю. Иванов11	35
Стабилизатор повышенного напряжения с оптической изоляцией и токовой защитой. Б. Соколов5	35
Простой импульсный стабилизатор. М. Озолин7	30
Стабилизатор напряжения 0...25,5 В с регулируемой защитой по току. М. Озолин8	29
Регулируемый стабилизатор напряжения с тепловой защитой.	
С. Каныгин12	32

Устройство защиты аппаратуры от аномального напряжения сети. М. Озолин6	36
Устройство защиты аппаратуры от превышения напряжения сети. Г. Воронин9	36
Устройство защиты от аварийного напряжения сети.	
А. Ситников8	31
Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения. Н. Заец7	26
Вольтметр для лабораторного блока питания. С. Голубков9	38
Преобразователь напряжения 12 В в прямоугольное 300 В 50 Гц. М. Озолин9	40
Источник питания с микроконтроллерным управлением.	
В. Барабаш11	36
Блок питания на унифицированном трансформаторе. А. Решетов12	33

Дополнения к статьям

Оразов В. Лабораторный источник питания с микроконтроллерным управлением ("Радио", 2005, № 10, с. 34—36; № 11, с. 34, 35). Уточнение схемы контроллера (рис. 2 в статье).....1	54
Коротков И. Импульсный стабилизированный блок питания мощностью 1 кВт ("Радио", 2005, № 12, с. 33—35). Советы по изготовлению трансформатора T2.....2	54
Кривецкий А. Стабилизированный полумостовой импульсный блок питания ("Радио", 2006, № 8, с. 28, 29). В разрыв второго провода сети, идущего к выпрямительному мосту VD2, необходимо ввести конденсатор 0,68 мкФ (аналогично конденсатору C1).....2	54
Озолин М. Вариант блока управления стабилизатора переменного напряжения ("Радио", 2007, № 2, с. 35). Повышение надежности.....7	46
Высочанский П. Простой лабораторный блок питания 1...20 В с регулируемой токовой защитой ("Радио", 2006, № 9, с. 37). Печатная плата.....8	48
Заец Н. Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения ("Радио", 2007, № 7, с. 26—28). Поправки в принципиальную схему устройства.....9	54
Патрин А. Лабораторный блок питания 0...30 В ("Радио", 2004, № 10, с. 31, 32). Печатная плата.....10	54
Шрайбер А. Устройство защиты от перепадов напряжения в электросети ("Радио", 2001, № 2, с. 46, 47). Печатная плата.....12	50

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

Мощные полевые переключающие транзисторы как стабилизаторы и ограничители напряжения. И. Нечаев2	39
Защитное устройство на полевом транзисторе. С. Зорин2	50
Расчет числа витков катушек. В. Миронов3	42
Генератор-шифратор сигналов DTMF. А. Натненков3	43
Силовая электроника — это очень интересно, но не очень просто. Э. Мурадханян5	46
Выпрямители на транзисторах. Е. Москатов8	34
Определение тока насыщения катушек индуктивности с магнитопроводами. Ю. Гумеров, А. Зуев8	36
Питание и информация по одной паре проводов. И. Забелин11	20
Электронный выключатель с комплексной защитой.	
А. Кузнецов12	34
Радиотехнические расчеты в Excel. А. Кочнев12	35

Дополнения к статьям

Сергеев А. Таймер с принудительным возвратом в исходное состояние ("Радио", 2005, № 10, с. 40). Печатная плата.....6	50
Миронов В. Расчет числа витков катушек ("Радио", 2007, № 3, с. 42). Скорректированная программа для расчета числа витков однослойной катушки.....8	48
Гумеров Ю., Зуев А. Определение тока насыщения катушек индуктивности с магнитопроводами ("Радио", 2007, № 8, с. 36, 37).	
Емкость конденсатора C1 — 4700 пФ.....12	50

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Сварочный аппарат на симисторе с фазоимпульсным управлением. А. Атапов1	38
Сварочный аппарат из деталей старых телевизоров. А. Обухов9	42
Преобразование формата PCAD в графические форматы.	
Д. Панкратьев4	35
Комбинированный регулятор мощности. В. Келехсашвили11	40
Изготовление платы без травления. В. Козлов11	43
Нанесение рисунка проводников печатной платы. С. Луста11	43

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

Мощный биполярный транзистор с изолированным затвором KE703A. В. Киселев2	51
Электронно-оптические коммутаторы серии K449 (K449KP1AP, K449KP1BP, K449KP2AP, K449KP2BP, K449KP3BP). А. Неведов2	52
Маломощные радиопередатчики стереосигнала (BH1414K, BH1415F, BH1415FP, BH1418FV, BH1418KN, BH1416F, BH1417F,	

ВН1417ВУ). В. Чистяков.....	5	48
Внешние разъемы компьютера (сведения о расположении и назначении контактов интерфейсных разъемов компьютера, обычно установленных на модулях расширения его системного блока, а также на модемах, принтерах, мониторах).....	7	42
Основные характеристики отечественных микросхемных усилителей мощности ЗЧ (К148УН1, 148УН1, К148УН2, 148УН2, К157УН1А, К157УН1Б, К174УН4А, К174УН4Б, К174УН5, К174УН7, ЭК174УН7, К174УН8, К174УН9, К174УН9Р, К174УН11, К174УН14, К174УН14А, К174УН15, КФ174УН17, К174УН18, К174УН19, К174УН20, КФ174УН21, К174УН22, КР174УН23, КФ174УН2301, К174УН24, К174УН25, К174УН26, К174УН27, К174УН29, К174УН31, К174УН34, К1021УН1, КР1051УН1, КР1051УН2, КР1054УН1, К1057УН14, К1057УН19, КР1064УН2, КР1075УН1, К1082УН2, КА143БУН1, ЭКР143БУН1, ЭКФ143БУН1, КР1438УН1, КР1438УН2, КБ1438УН2-4, КР1438УН11). А. Нефедов.....	11	53

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

Простое зарядное устройство для никель-кадмиевых аккумуляторов. С. Рычичин.....	1	55
Автоматическое разрядно-зарядное устройство для аккумуляторов. Ю. Рогожин.....	4	60
Устройство для зарядки аккумуляторных фонарей от бортовой сети автомобиля. С. Гуреев.....	8	49
Программа расчета блока питания. Ф. Герасименко.....	1	59
Походный источник электропитания. Л. Степанов.....	3	59
Усовершенствование блока питания БП-111. А. Мазненков.....	4	59

* * *

Музыкальная копилка. Д. Мамичев.....	1	58
Электронный "соловей". А. Лечкин.....	2	55
Вибропаучок. Д. Мамичев.....	6	57
"Электронный таракан". А. Лечкин.....	12	55
Игра "Супервещливость". Д. Мамичев.....	2	56
Электронный "кубик". П. Высочанский.....	2	57
Силовый. Д. Мамичев.....	3	58
Игра "Электронный тепелат". А. Лечкин.....	5	53
Игра "Угадай мелодию". Д. Мамичев.....	5	58
Игра "Угадай мелодию-2". Д. Мамичев.....	12	53
Шарманка. И. Нецаев.....	6	61
"Цифровая угадайка". А. Лечкин.....	7	48
Электронный барабан. А. Лечкин.....	7	49
Фототир. А. Лечкин.....	8	55
Электронный пистолет для фототира. А. Лечкин.....	10	61
Игра "За рулем". Д. Мамичев.....	9	56
Игра "Три поросенка". Д. Мамичев.....	10	55
Игра "Уровень". Д. Мамичев.....	11	60

* * *

"Танцующий человечек—2". А. Лечкин.....	1	57
Простая "мигалка". М. Озолин.....	3	57
Автомат световых эффектов "Пульсирующее сердце". Д. Петрухин.....	3	60
Световой маячок. И. Нецаев.....	5	60
Электронное сердце. А. Лечкин.....	6	59
Светодиодная открытка. А. Ткач.....	6	60
Марионетка из светодиодов. Д. Мамичев.....	7	52
Светодиодный калейдоскоп. Д. Мамичев.....	7	53
Салют-гирлянда. Д. Мамичев.....	8	54
"Бегающий огонь" с автореверсом на микроконтроллере. М. Озолин.....	9	55
Миниатюрная елка с "бегающим огнем". А. Лечкин.....	11	56
Динамический рисунок с автореверсом. А. Мандель.....	11	59
Нагрудный значок. А. Ознобихин.....	12	58

* * *

Пробник для проверки маломощных биполярных транзисторов. И. Нецаев.....	5	57
Пробник с акустической и световой индикацией. Д. Юрин.....	7	47
Приставка к мультиметру для проверки стабилитронов. И. Анкудинов.....	10	59
Пробник для проверки стабилитронов. Ю. Романихин.....	12	54

* * *

Устройства на звуковом сигнализаторе НРМ14АХ (индикатор для прозвонки монтажа, сигнализаторы превышения и понижения питающего напряжения, звуковой сигнализатор превышения уровня пульсаций в выпрямителе или стабилизаторе напряжения, генератор-пробник, сенсорный звонок). И. Нецаев.....	1	56
Фонарь для ночных тапочек. А. Ознобихин.....	2	58
Миниатюрный фонарик-брелок. И. Нецаев.....	3	55

Усовершенствование электромеханического фонаря. И. Анкудинов.....	9	58
Доработка ручных фонарей ФОС. С. Денисов.....	10	57
Простой металлоискатель. В. Солоненко.....	2	60
Сигнализатор открывания двери. А. Ознобихин.....	3	56
Имитатор шума прибора. И. Нецаев.....	4	55
Индикатор — сигнализатор для двери. А. Ознобихин.....	4	56
Микроконтроллерный таймер. П. Высочанский.....	4	58
Таймер — сигнализатор. С. Рычичин.....	6	55
Таймер "песочные часы". Д. Мамичев.....	6	63
Простой УЗЧ. Н. Токарев.....	4	62
Часы со светодиодной индикацией. А. Ткач.....	5	55
Ночник с акустическим выключателем. А. Ознобихин.....	5	59
Светодиодный маячок. И. Нецаев.....	7	50
Индикатор приближения. А. Ознобихин.....	6	56
Охранное устройство со звуковой сигнализацией. А. Вовк.....	8	51
Передача сигнала тревоги с помощью мобильного телефона. В. Елизаров.....	8	52
Охранное устройство на базе радиозвонка. И. Нецаев.....	9	59
Охранно-переговорное устройство. В. Коновалов.....	11	58
Электронная сирена. И. Нецаев.....	7	51
Регулятор мощности для низковольтной нагрузки. Н. Самсонов.....	6	58
Программирование порта LPT в Visual Basic. Д. Захаров.....	9	61
Управление приборами через COM-порт компьютера. Т. Носов.....	11	61
Антибраконьер. С. Бондаренко.....	11	55
Звуковые сигнализаторы включения и выключения. И. Нецаев.....	11	57
Необычный термометр. Э. Щенов.....	12	51

Дополнения к статьям

Буров М. Осциллографическая приставка к компьютеру ("Радио", 2006, № 7, с. 57—59). АЦП DA3 — TLC549CP или TLC549IP.....	2	54
Лечкин А. "Слайдер" ("Радио", 2006, № 10, с. 60, 61). Повышение экономичности устройства заменой таймера NE555 на ICM7555 и стабилизатора 7805 на КР1158ЕН5В.....	4	54
Левашов А. Дополнительный стоп-сигнал для автомобиля ("Радио", 2001, № 9, с. 56). Доработка устройства с целью выравнивания яркости свечения светодиодов в линейках.....	4	54
Скублин В. Простой блок УМЗЧ ("Радио", 2005, № 9, с. 59, 60). Печатная плата.....	6	50
Долгий А. Программаторы и программирование микроконтроллеров ("Радио", 2004, № 3, с. 51, 52). Коррекция чертежа печатной платы адаптера DL2TM.....	7	46
Высочанский П. Микроконтроллерный таймер ("Радио", 2007, № 4, с. 58). Печатная плата.....	9	54
Рогожин Ю. Автоматическое разрядно-зарядное устройство для аккумуляторов ("Радио", 2007, № 4, с. 60, 61). Замена реле и уточнение позиционного обозначения контактов реле К2 в цепи его обмотки.....	10	54
Ткач А. Часы со светодиодной индикацией ("Радио", 2007, № 5, с. 55, 56). На схеме и чертеже платы контакт 2 переключателя S1 должен быть соединен с выв. 13 DD3, а выв. 14 — с проводом питания +5 В.....	12	50

"РАДИО" — О СВЯЗИ (ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ)

Трехчастотный генератор для трансвертера УКВ диапазона. И. Нецаев.....	1	68
Устройство защиты трансвертера от перегрузки. И. Шор.....	2	76
Уменьшение времени срабатывания реле (За рубежом).....	1	72
Аппаратный декодер телеграфных сигналов (За рубежом).....	1	73
Подбор диодов для балансных смесителей. Б. Степанов.....	1	74
Высококачественные дроссели (Ретро). А. Греков.....	1	75
Как стать чемпионом (Ретро). В. Узун.....	1	76
Телеметрия кодом Морзе (За рубежом). А. Долгий.....	2	71
Шкала на светодиодах для радиоприемника. С. Кузнецин.....	2	73
Первый КВ приемник (За рубежом). Б. Степанов.....	2	74
Двухдиапазонный приемник "Mini-Test-2 band". В. Рубцов.....	5	64
Простой приемник коротковолновика. А. Темедев.....	10	66
ВЧ трансформаторы на ферритовых магнитопроводах. В. Семичев.....	3	68
SSB мини-трансвер на диапазоне 40 метров (За рубежом).....	3	72
Два блока питания для трансверов. И. Титова.....	4	65
Ремонт и доработка старых трансверов. С. Бабченко.....	5	69
Обратимый радиотракт трансверов. А. Воронцов.....	6	68
Однодиапазонный трансвер для цифровых видов связи. А. Россинский.....	7	57,
см. также 8—58, 9—70		
Двунаправленные усилители. В. Рубцов.....	9	69
Синтезатор сетки частот. В. Рубцов.....	6	70
Узел расстройки в генераторе Г4-102. Г. Ксенз.....	3	73
Стабилизатор напряжения для питания радиостанций. И. Нецаев.....	3	74
Кварцевый генератор с перестраиваемой частотой. А. Кризнецкий.....	3	76
Простой телеграфный манипулятор. А. Лаюк.....	4	67
Двухтональный генератор (Ретро). Г. Шульгин.....	4	68
Антенный блок диапазона 1260 МГц. И. Нецаев.....	4	70
"Все врут S-метры...". Б. Степанов.....	4	74

Работаем в SSTV контекстах. Е. Суховерхов	6	71
"Маячок" для настройки УКВ приемников и антенн. Н. Мясликов	6	73
Низкочастотный фазовращатель для SSB модулятора. А. Агунов	6	74
Н. Вербова, М. Агунов	6	75
"Холодная" настройка П-контура передатчика (Петро). Л. Евтеева	7	60
Микросхема MC3362 в связанной аппаратуре. Б. Степанов	8	60
Детали П-контура для усилителя мощности. В. Кононюк	7	62
Интерфейс компьютер-трансивер для цифровых видов связи. И. Титовка	9	66
Выходные модули для УКВ аппаратуры. Б. Степанов	9	67
Как выбрать частоту преобразования? (Петро). Р. Медведев	9	68
Усилитель мощности диапазона 2 метра. В. Васильев	10	65
Коммутатор рабочих мест для коллективной радиостанции. Д. Багно	10	68
Усилитель мощности с бестрансформаторным питанием. А. Кузьменко	11	66
Смеситель диапазона 70 см. В. Васильев	12	61
Вычислитель КСВ-метра. К. Островский	11	69
Прохождение на КВ диапазонах. (Петро). Г. Ляпин, С. Бубенников	11	71
	12	65

* * *

Симметрирующее устройство УКВ антенны. И. Григорьев	1	70
GP для путешествен и не только... И. Гончаренко	2	66
GP с трапами DL2KQ — стационарный вариант. И. Карнаухов	3	70
Заземленный GP для диапазонов 14—28 МГц. И. Гончаренко	7	63
Двухдиапазонная направленная УКВ антенна. Н. Бондаренко	2	68
Простая антенна с наклонной поляризацией. В. Малык	2	73
Двухэлементная антенна на диапазон 80 м (Петро). Вл. Гончарский, Викт. Гончарский	3	75
Неумирающая антенна Фукса. Б. Степанов	5	67
Укороченные антенны — диполь и EFHWA. Б. Степанов	10	73

Дополнения к статьям

Шатун А., Денисов А. Миниатюрная ЧМ радиостанция диапазона 2 метра ("Радио", 2004, № 1, с. 65—68) Уточнение чертежа платы (вывод 12 DA4 на плате должен быть соединен с правым — по рис. 4 — выводом подстроечного конденсатора C29).....	3	54
Технология изготовления спиральной антенны.....	4	54

Дипломы

"Солнечная Хакасия", "Хайджи".....	2	75
"Гагаринское поле", "Симферополь".....	3	67
"UPOL".....	5	63
"Москва".....	6	67
"Чувашия космическая", "Кронштадт", "Кронштадт — колыбель радио", "Кронштадтская крепость".....	7	56

* * *

КВ маяки.....	4	64
Технические характеристики любительских радиостанций.....	4	64
О префиксах Черногории и Сербии.....	7	56
УКВ маяк в Рыбинске.....	8	57

* * *

Четвертое поколение. А. Голышко	4	72
Скайпированная телефония. А. Голышко	5	71
Реквием для телевидения? А. Голышко	6	76
Мобильное телевидение. А. Голышко	9	73
Конвергенция в Телекоме. А. Голышко	10	74
Четыре куплета о доступе. А. Голышко	11	73
Web X.O. А. Голышко	12	67

* * *

Современные средства температурной диагностики компаний CENTER, CHY (Тайвань).....	1	78
Измерители мощности СВЧ компании Satori Technology.....	2	78
Частотомеры СВЧ компании PhaseMatrix.....	3	77
Современные средства контроля параметров среды (анализатор MI 6201 компании Metrel d.d., Словения).....	4	76
Современные электроизмерительные клещи фирмы APPA Technology Corp.....	5	78
USB-осциллограф USBScope 50.....	6	79
Современные компактные мультиметры APPA iMeter 3, APPA iMeter 5.....	7	64
Новые генераторы испытательных импульсов компании PICOSECOND PULSE Lab. (США).....	8	63
Новые приборы контроля качества электроэнергии АКЭ-823, АКЭ-824.....	9	77
	10	77

DS360 — генератор сигналов с ультранизким уровнем гармонических искажений.....	11	78
Новый Fluke 125 ScopeMeter — прибор "4 в 1".....	12	77

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Антоненко М. В., Пономарев В. В. Толстый самоучитель работы на компьютере. 2-е издание, перераб. и доп.....	1	21
Корякин-Черняк С. Л. Современные автосигнализации. Модели от А до Е.....	1	21
Дворецкий М. Е. Автомобильные сигнализации. Модели от Е до Z.....	1	21
Торопкин М. В. Ламповый Hi-Fi усилитель своими руками.....	1	21
Кашкаров А. П. 500 схем для радиолюбителей. Электронные датчики.....	2	40
Козлов Н. В. Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс.....	2	40
Жарков Н. В. AutoCAD 2007: официальная русская версия. Эффективный самоучитель.....	2	40
Назаров А. В. и др. Современная телеметрия в теории и практике.....	3	21
Колосовский Е. А. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие для вузов.....	3	39
Рембовский А. М., Ашихмин А. В., Козьмин В. А. Радиомониторинг: задачи, методы, средства.....	3	44
Романов Г. Е. Пульты дистанционного управления в современных телевизорах. Справочное пособие.....	4	40
Белов А. В. Самоучитель по микропроцессорной технике. Изд. 2-е, перераб. и доп.....	5	77
Белов А. В. Создаем устройства на микроконтроллерах.....	5	77
Белов А. В. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике.....	5	77
Саулов А. Ю. Телевизоры: ремонт, адаптация, модернизация. Изд. 2-е, перераб. и доп.....	6	11
Шмырев А. А. Радиостанция своими руками + схемы.....	6	11
Белолопатков В. Г. 500 схем для радиолюбителей. Шпионские штучки и не только.....	6	11
Днищенко В. А. 500 схем для радиолюбителей. Дистанционное управление моделями.....	6	11
Семьян А. П. 500 схем для радиолюбителей. Приемники. Изд. 2-е, перераб. и доп.....	6	11
Покровский Ф. Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных устройств. Учебное пособие для вузов.....	6	51
Корякин-Черняк С. Л. Справочник домашнего электрика. Изд. 5-е, перераб. и доп.....	7	19
Пестриков В. М. Домашний электрик и не только... Книги 1 и 2. Изд. 5-е, перераб. и доп.....	7	19
Пестриков В. М. Новейшая азбука сотового телефона.....	7	19
Корякин-Черняк С. Л. Холодильники от А до Я. Изд. 2-е, перераб. и доп.....	7	19
Торопкин М. В. Ламповый Hi-Fi усилитель своими руками. Изд. 2-е, перераб. и доп.....	7	19
Рязанов М. Г. 1001 секрет телемастера.....	8	33
Рязанов М. Г. Импульсные источники питания телевизоров. Изд. 3-е, перераб. и доп.....	8	33
Безверный И. Б. Телевизоры DAEWOO и SAMSUNG + схемы.....	8	33
Пьянов Г. И. Телевизоры LG на шасси MC-51B, MC-74A, MC-991A.....	8	33
Кучеров Д. П., Куприянов А. А. Современные источники питания ПК и периферии. (Книга + CD).....	9	22
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник.....	10	29
ТВ микросхемы. ИМС для источников питания. Том 2.....	10	29
ТВ микросхемы. ИМС обработки сигналов звукового сопровождения. Том 3.....	10	29
ТВ микросхемы. ИМС для систем развертки. Том 4.....	10	29
Транзисторы. Справочник. Тома 1 и 2.....	10	29
500 схем для радиолюбителей. Источники питания. Изд. 3-е.....	11	28
500 схем для радиолюбителей. Радиостанции и трансиверы. Изд. 2-е.....	11	28
Микропроцессорное управление телевизорами.....	11	28
Переносные телевизоры. Энциклопедия телемастера.....	11	28
Сервисные режимы телевизоров. В 12 томах.....	11	28
Ландик В. И. Современные холодильники NORD.....	12	30
Портнов Э. Л. Оптические кабели связи и компоненты волоконно-оптических линий связи. Учебное пособие для вузов.....	12	42

* * *

Редакторы: **И. Городецкий** ("Радио" — начинающим), **А. Долгий** ("Микропроцессорная техника", "Компьютеры", "Прикладная электроника"), **М. Евсиков** ("Источники питания"), **Е. Карнаухов** ("Это интересно..."), "Радиоприем", **Л. Ломакин** ("Электроника за рулем", "Радиолюбительско-конструктор", "Радиолюбительская технология", "Прикладная электроника", "Справочный листок"), **А. Мирющенко** ("Радио" — о связи), **А. Михайлов** ("Видеотехника"), **С. Крючкова** ("Доска объявлений"), **С. Некрасов** ("Радио" — о связи), **И. Нецаев** ("Источники питания"), **Н. Нецаева** ("Радио" — начинающим), **А. Соколов** ("Звукотехника", "Измерения"), **Б. Степанов** ("Радио" — о связи), **В. Фролов** ("Наша консультация", "Радио" — начинающим), **В. Чуднов** ("Радио" — начинающим).

В оформлении журнала участвовали: **Е. Герасимова, А. Журавлев, Ю. Андреев (графика), С. Лазаренко, В. Объедков, В. Мусияка.**

Новый Fluke 125 ScopeMeter® — прибор "4 в 1"

В статье рассмотрены особенности, основные технические характеристики и возможности скоп-метра Fluke 125 (Fluke, США) — многофункционального средства технического контроля и диагностики современного промышленного оборудования.

Измерительные приборы ScopeMeter 120-й серии, выпускаемые компанией Fluke, представляют собой портативные и универсальные средства, сочетающие в себе двухканальный осциллограф, цифровой мультиметр истинных среднеквадратичных значений (TRMS) и "бесбумажный" регистратор с двумя входами. Новинка Fluke 125 (фото на рис. 1) — компактный измерительный прибор, оптимальное решение для поиска неисправностей на объектах современного промышленного производства, сервиса, ремонта, при монтаже, пусконаладке электрооборудования и автомобильной диагностике.

Диапазоны возможного применения существенно расширены за счет внедрения двух дополнительных прикладных технических решений: режима тестирования сигналов и оценки состояния интерфейсных шин (Fieldbus), а также функции измерения электрической мощности в промышленных электроустановках.

Новый ScopeMeter Fluke 125 — это логическое развитие линейки 120-й серии и добавление очередного инновационного продукта к ранее успешно зарекомендовавшим себя моделям 123 и 124. Помимо тестирования состояния шин, прибор позволяет выполнять измерение действующего напряжения сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) на выходе электроприводов и обеспечивает разрешение 0,01 Ом в

диапазоне 50 Ом при измерении сопротивления обмоток двигателей.

Кроме того, Fluke 125 можно использовать для оценки потребляемой элект-

рической мощности в однофазных и симметричных трехфазных системах, измерений временных характеристик датчиков, обмоток двигателей, временных и мощностных характеристик электроприводов. Таким образом, исключается необходимость применения целого набора дорогостоящей специализированной аппаратуры.

Основные характеристики прибора

- ♦ Двухканальный цифровой осциллограф (его параметры приведены в таблице).
- ♦ Цифровой мультиметр с двумя входами (5000 единиц в режиме True-RMS).
- ♦ Регистратор TrendPlot™ (длительность до 16 суток).
- ♦ Функция автозапуска Connect-and-View™ — для автоматизации измерений.
- ♦ Тестирование состояния интерфейсных шин промышленных систем.
- ♦ Измерение электрической мощности и гармоник сигналов.
- ♦ Внутренняя память — 20 чекков.

В качестве главного новшества Fluke 125 позволяет контролировать качество электрических сигналов в момент их передачи по сетевым шинам, представляющим собой двунаправленные, цифровые, последовательные шины систем управления и автоматизации производственных процессов. Режим проверки состояния шин (Fieldbus) обеспечивает



Рис. 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ FLUKE 125
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Полоса пропускания (–3 дБ)	0...40 МГц
	Коефф. отклонения ($K_{откл}$)	5 мВ/дел... 500 В/дел
	Погрешность установки $K_{откл}$	$\pm(1\% + 0,05K_{откл})$
	Время нарастания	<8,75 нс
	Входной импеданс	1 МОм / 20 пФ
	Макс. входное напряжение	600 В скв
	Режимы работы	Канал 1 (2), канал 1 (2) инвертированный, каналы 1 и 2
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Коефф. развертки ($K_{разв}$)	10 нс/дел... 5 с/дел
	Погрешность установки $K_{разв}$	$\pm(0,1\% + 0,04K_{разв})$
	Режимы работы	Основной, медленная развертка Roll (1...60 с/дел)
СИНХРОНИЗАЦИЯ	Источники синхросигнала	Канал 1, канал 2, внешний
	Режимы запуска развертки	Автосинхронизация (Connect-and-View™), автоколебательный, ждущий, однократный, TB (PAL, NTSC, PAL+, SECAM)
	Фильтры синхронизации	Связь по перем. или пост. току
	Вход внешней синхронизации	Оптический изолированный вход, кабель ITP120 (опция)
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	Разрешение по вертикали	8 бит
	Макс. частота дискретизации	25 МГц (однокр. сигнал); эквив. 1,25 ГГц (периодич. сигнал)
	Режимы сбора данных	Выборка, пик. детектор (>40 нс), сглаживание, накопление
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Функции по вертикали	U (I) переменное, постоянное, переменное со смещением, пик., дБ (дБ, дБм/50 Ом, дБм/600 Ом), коефф. амплитуды
	Функции по горизонтали	Частота, +/-коефф. заполнения, +/-ширина импульса, фаза
КУРСОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ	Один вертикальный курсор	U макс/ мин/ ср., время от начала записи (Roll, Trend Plot)
	Два вертикальных курсора	ΔU , ΔT , $1/\Delta T$, время между событиями (Roll, Trend Plot)
	Два горизонтальных курсора	+/-пик, размах +пик... –пик, время нарастания и спада

Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 608 9945, тел./факс: 608 7713
advert@radio.ru

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ



как время нарастания и спада, амплитуда, уровень смещения, длительность и искажение формы импульсов.

Прибор обеспечивает проверку не на протокольном, а на аппаратном уровне и может использоваться для определения нижеследующих характеристик физического состояния:

- Уровни напряжения (смещение, высокий уровень, низкий уровень).
- Период последовательности битов — скорость передачи данных.
- Время нарастания и спада импульсов.
- Искажения.
- Джиттер.

На рис. 2 показан пример отображения дисплея в режиме "Проверка состояния шин" (Fieldbus).

Осциллограмму реального сигнала на интерфейсной шине Fluke 125 может отобразить в режиме глазковой диаграммы (Eye-pattern). Режим глазковой индикации обеспечивает быстрый визуальный контроль правильности сигнала. При этом прибор работает полностью в автоматическом режиме (масштабирование и запуск развертки).

От оператора требуется только предварительная настройка предельных значений (допусков), возможно их изменение и в процессе тестирования.

BUS RS-232		EIA-232	
Activity: ●●●		LIMIT	
		LOW	HIGH
U-Level High	✓	7.1	30 150V
U-Level Low	✓	-6.8	-150 -30V
Data Baud	⊗	19200 bps	
Rise	✗	45	N/A 40%
Fall	!	3.8	N/A 40%
Distortion Jitter	✓	23	N/A 50%
A= 5 V/A 10µs/A -G Trig:Af SETUP LIMITS... L Baud Uitter Amplitude DOX			

Рис. 2

Поддерживаемые типы шин и протоколы: AS-I, CAN, Interbus S, ControlNet, Modbus, Foundation Fieldbus, Profibus, Ethernet, RS-232, RS-485.

Такая функциональная насыщенность Fluke 125 позволяет своевременно обнаруживать самые первые признаки нарушений в работе оборудования, выявлять начальные проявления аварийного состояния, оценивать некоторые параметры качества электроэнергии в точке подключения тестируемой нагрузки. А в случае проведения ремонтно-восстановительных работ — быстро локализовать и устранять неисправности в энергетических системах, оборудовании, приборах и управляющих цепях.

(Окончание следует)

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <WWW.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по телефону (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

RADEL'07

Выставка "Радиоэлектроника и приборостроение" в Санкт-Петербурге

В конце ноября 2007 г. в Санкт-Петербурге успешно завершила свою работу крупнейшая в Северо-Западном регионе России 7-я Международная специализированная выставка "Радиоэлектроника и приборостроение (РАДЭЛ-2007)", проходившая под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации. Организаторы выставки — ЗАО "ФАРЭКСПО" и ООО "ТехноКом".



"РАДЭЛ" — это представительная специализированная выставка, хорошо известная и признанная специалистами отрасли во всех регионах России. В 2007 г. в ее работе приняли участие 124 предприятия, из них 80 % — постоянные участники, ведущие компании российского рынка электроники, такие как Витал Электроникс, Диполь, Платан, УниверсалПрибор, Элтех, Диал Электролюкс, Спринг-Электроникс, Резонит, Ассем-Рус, ЮЕ-Интернешнл, Аргуссофт, Rohde&Schwarz, Радар-1, Тектроникс и др. Выставку посетили 11 тысяч специалистов из всех промышленных центров России и СНГ. Среди гостей присутствовали руководители предприятий, инженеры и разработчики, интересующиеся новинками и ищущие живого общения с инженерами компаний.

Традиционные участники "РАДЭЛа" — российские производители источников питания и поставщики радиоизмерительного оборудования, электронных компонентов, комплектующих, печатных плат и приборов. На выставке компании широко представили оборудование, необходимое для различного рода сборок и монтажа печатных плат, паяльные, лазерные технологии.

Экспозицию сопровождал форум "Комплектующие, технологии, оборудование радиоэлектроники и приборостроения", который состоял из семинаров, проводимых компаниями-участниками УниверсалПрибор, АВИТОН, Платан, ПСБ технолodge, ЗАО Предприятие ОСТЕК, Диполь, Витал Электроникс, МикроЭМ, МЭЙ.

Выставка "РАДЭЛ" традиционно проводилась с 8-й Международной

специализированной выставкой "Автоматизация-2007". Рынок Санкт-Петербурга в области информационных технологий и компьютерной автоматизации демонстрирует значительный рост по сравнению с другими регионами, и, как отмечают участники, на сегодняшний день специализированная выставка "Автоматизация-2007" утвердилась на позиции лидирующей российской выставки по промышлен-

ной автоматизации. В этом году 135 предприятий приняли в ней участие. В их числе известные российские компании, впервые принявшие участие в "Автоматизации": 1С-Битрикс, Вика-Мера, Геблинк Консалтинг, Караби, Пролог, Спецкабель, Сумма Технологий, Торнадо, ЭлеСи и др. Немало и зарубежных дебютантов: 3S — Smart Software Solutions (Германия), Applisens (Польша),

Balluff (Германия), I&J Fishner (США), Klinkmann (Финляндия), Leuze electronic (Германия), Pepperl+Fuchs (Австрия), SPE (Австралия), TURCK (Германия). Но основу выставки составили ее многолетние участники, которые представили специалистам свои новинки.

Основная цель выставок — не только представление новейших разработок и достижений в области электроники и автоматизации промышленных предприятий, но и создание благоприятной обстановки для внутриотраслевого диалога, для продуктивного общения производителей, продавцов и потребителей электронной продукции и средств автоматизации.

Многие специалисты, посетившие выставку или принявшие в ней участие, в очередной раз отметили, что "РАДЭЛ" — наиболее реальное отражение российского рынка электроники. Ежегодно участвуя в подобных мероприятиях, компании продолжают завоевывать на этом рынке новые позиции и подтверждают репутацию надежных деловых партнеров. Прошедшая выставка показала, что акцент на все больше смещается в сторону новых достижений и технологий в сфере электроники.

В 2008 г. выставки "РАДЭЛ" и "Автоматизация" пройдут с 9-го по 12 декабря в Петербургском СКК. Вы уже сейчас можете забронировать свое участие в выставках следующего года.

Подробная информация о выставках: <www.farexpo.ru>.

Тел./факс: +7(812) 777-04-07, 718-35-37.

По материалам
 пресс-центра Farexpo

VI Всероссийская промышленная ярмарка

С 23-го по 26 октября 2007 г. в Москве на территории ВВЦ проходила Всероссийская промышленная ярмарка. Организаторами ярмарки выступили Администрация Президента России, Торгово-промышленная палата Рос-

Аслаханов А. А., руководитель Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному над-



сийской Федерации (РФ), Министерство промышленности и энергетики РФ, Министерство экономического развития и торговли РФ, Министерство регионального развития РФ, ряд ассоциаций и объединений промышленников и бизнесменов страны.

В работе ярмарки приняли участие более 350 предприятий большинства отраслей российской промышленности, представители которых приехали из 40 регионов России и 10 иностранных государств, чтобы продемонстрировать свои достижения, продукцию и инновационные разработки.

На открытии ярмарки с приветственным словом выступили советник Президента Российской Федерации

зору Пуликовский К. Б., заместитель председателя Комитета Торгово-промышленной палаты по промышленному развитию Шитов А. П., президент Ассоциации производителей гидравлического оборудования Ситников В. А., президент Всероссийской академии качества Воронин Г. П., начальник Департамента промышленности, инноваций и предпринимательства Мэрии г. Новосибирска Соболев А. К. и другие официальные лица, которые отметили важность проведения межотраслевых выставок для кооперации и развития российской промышленности.

В этом году в состав ярмарки входило 11 тематических разделов, среди которых следует отметить предприя-

тия, представившие свои разработки по нанотехнологиям, производству печатных плат, электронным компонентам, программные комплексы по автоматизации производства и работы предприятия, оборудование систем связи и энергетики.

В отличие от иных родственных выставок, дающих лишь частичное представление об отдельных сегментах промышленности, спектр предложений нынешней Всероссийской ярмарки охватил практически все основные промышленные отрасли страны.

Для специалистов и гостей дирекция ярмарки предусмотрела обширную деловую программу, в рамках которой состоялись более 20 конференций, презентаций и круглых столов. Среди них следует отметить традиционную научно-техническую конференцию "Фундаментальные проблемы радиоэлектронного приборостроения" и впервые проведенную конференцию "Системная нанотехнология".

На прошедшей Всероссийской промышленной ярмарке вниманию участников и гостей был впервые представлен новый раздел — "Новинки рынка". Это специализированная экспозиция, где малые предприятия смогли продемонстрировать свои достижения, передовые технологии и инновации.

Среди экспонентов выделялись экспозиции "МВС Глобальные телекоммуникации", которые представили переносные, автомобильные системы спутниковой связи, "Электро-ЛТ" с новыми разработками по обеспечению автономного электро- и теплообеспечения, "НПО ВЕЛТ" с принципиально новым препаратом антимикробного действия на основе наноматериалов, компанию "ТелеРем-СЛ", специализирующуюся на производстве печатных плат, "Диэлектрические кабельные системы" — самую крупную компанию по производству соединительных компонентов в России.

На выставке состоялись международные переговоры с представителями государственных и частных компаний Австрии, Германии, Италии, Ирана, Финляндии, Турции, Словении, США, Республики Маврикий и других государств. Заключены соглашения о сотрудничестве.

До встречи на VII Всероссийской промышленной ярмарке!

Отдел рекламы журнала «Радио»
тел.: 608 9945, тел./факс: 608 7713
advert@radio.ru

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

6 27
5 23
3 30

Roland

**ФРЕЗЕРНО-ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ
 ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**



EGX-300

Размер рабочего стола EGX-300:
 305 мм (X) x 230 мм (Y) x 30 мм (Z)



EGX-400/600

Размер рабочего стола EGX-600:
 610 мм (X) x 407 мм (Y) x 42 мм (Z)
 Размер рабочего стола EGX-400:
 467 мм (X) x 305 мм (Y) x 42 мм (Z)

Высокоскоростные, высокоточные и доступные по цене фрезерно-гравировальные машины для изготовления печатных плат. Возможно как фрезерование разводки, так и сверление отверстий для установки микросхем и прочих деталей.

Официальный представитель фирмы Roland - ООО "Р-Техник"
 Москва, ул. Дорожная, д. 3, корп. 6
 тел. (495) 981-49-65
 E-mail: m55@roland.ru. Web: www.roland.ru



ALINCO

✓ Радиостанции
 ✓ Источники питания
 ✓ Антенны



www.o-r.ru

ООО «Океан-Радио»

ТЕЛ./ФАКС: (495) 797-3000

АДРЕС: 119313 г. Москва,
 ул. Кравченко, д.8, офис 10а

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

КОМПАС Р
 Системы радиосвязи



С Новым Годом!

8000 руб.

VX-6R



Цены действительны только до 31 декабря

5000 руб.

VX-2R



ООО «Компас-Р». Авторизованный дистрибьютор Vertex Standard Co, Ltd. в России и странах СНГ.
 Россия, Москва, ул. Красноказарменная, 12 Тел.: (495) 056-1394 Факс: (495) 956-1521
 Интернет: www.compasr.ru E-mail: sales@compas-r.ru Интернет-магазин: www.vxstd.ru

ОСЦИЛЛОГРАФЫ

LeCroy

GW INSTEK

FLUKE

АКИП

MCP

**Цифровые стробоскопические
WaveExpert и SDA 100G
с полосами пропускания
30/50/70/100 ГГц**



Руководство
на русском
языке



Внесены
в Госреестр
СИ

**Цифровые реального времени,
аналоговые с памятью,
аналоговые с полосами
пропускания от 5 МГц до 18 ГГц**

Подробнее на нашем сайте:
WWW.PRIST.RU

Запрашивайте прайс-лист:
PRIST@PRIST.RU

Объем памяти от 4 Кб до 150 Мб

**Частота дискретизации
от 100 МГц до 60 ГГц
(эквивалентная от 25 ГГц до 200 ГГц)**

**Русифицированный
пользовательский интерфейс**

**Наличие опций,
аксессуаров, ПО**

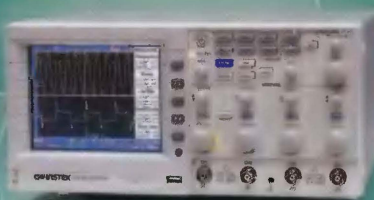


SDA 13000

OCY-10A



GDS-2104



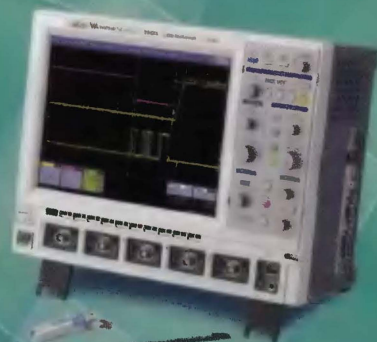
GDS-7630FC



WaveJet 354



WaveSurfer 104Xs



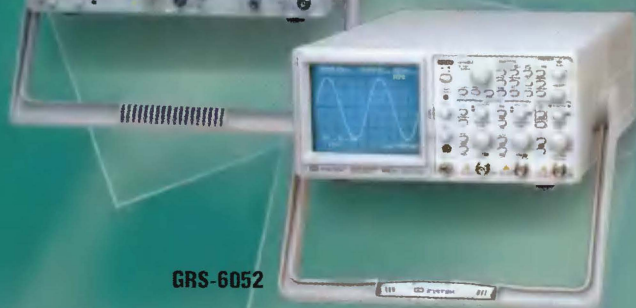
Fluke 196c



ОМЦ-26



GRS-6052



ПРИСТ

115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 8/9
Тел.: (495) 777-5591, Факс: (495) 633-8502

БАЗА ЭЛЕКТРОНИКИ



Компания "База Электроники" приглашает к сотрудничеству предприятия, организации и частных лиц, заинтересованных в продвижении на рынке изделий электронной техники и создании представительства Компании в своём регионе.

Три различных уровня партнёрской программы содержат широкий спектр возможностей для совместного бизнеса.

1. Программа **"ТОРГОВЫЙ АГЕНТ"** - минимум требований и действий.
2. Программа **"ФИЛИАЛ"** - идеальное воплощение идеи совместного бизнеса.
3. Программа **"ДИЛЕР"** - лучшие условия для Ваших собственных проектов.

БЕСПЛАТНО ВЫСЛАЮТСЯ:

- дисконтная карта участника программы
- условия сотрудничества

ДОСТАТОЧНО ЗАПОЛНИТЬ ФОРМУ НА САЙТЕ

www.elbase.ru

или позвонить:

Москва	(495) 937-59-29
Санкт-Петербург	(812) 337-25-52
Воронеж	(4732) 21-00-00
Красноярск	(3912) 91-25-12
Краснодар	(861) 265-88-88



Ежемесячный доход Торгового агента.

